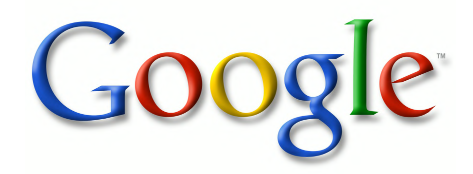
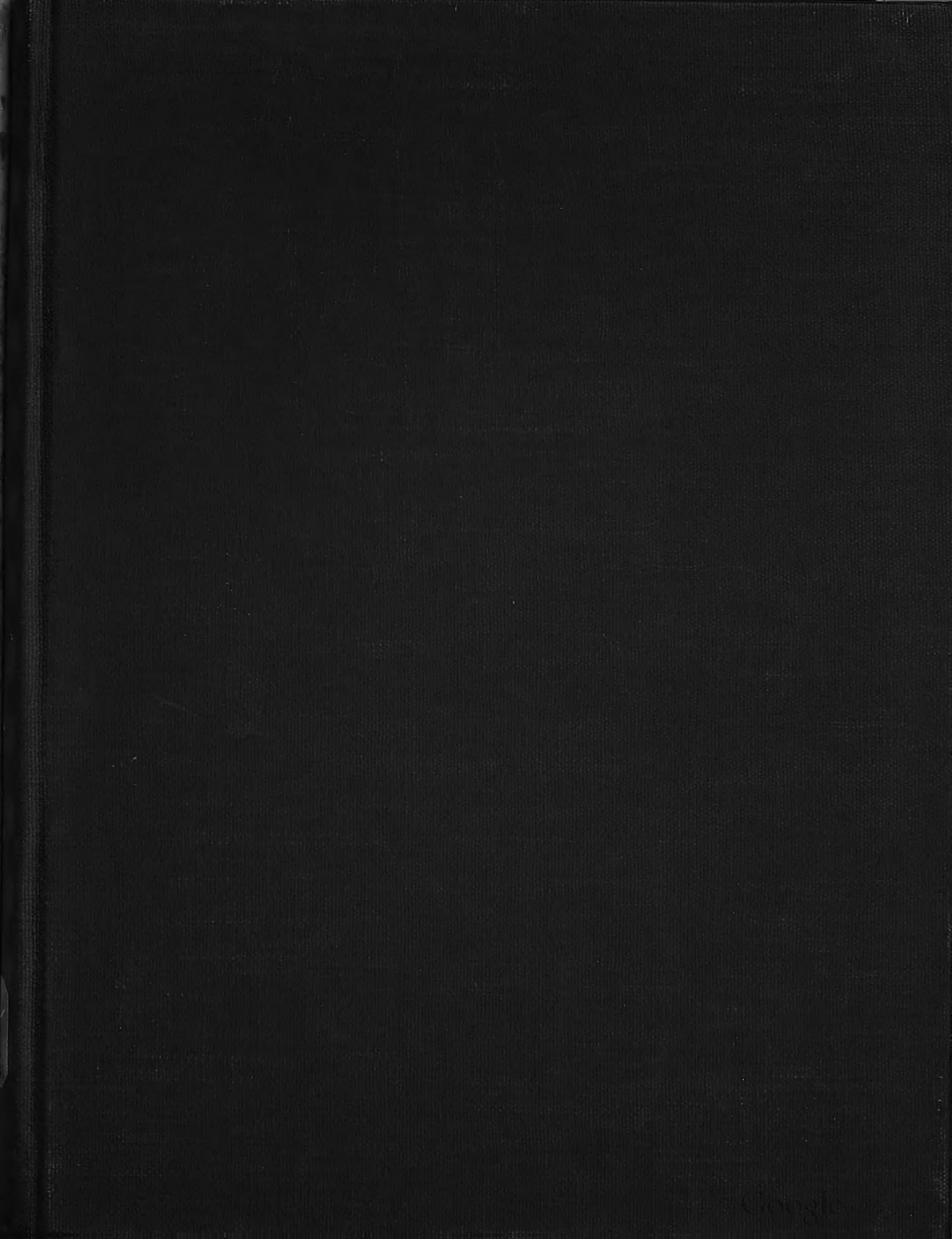
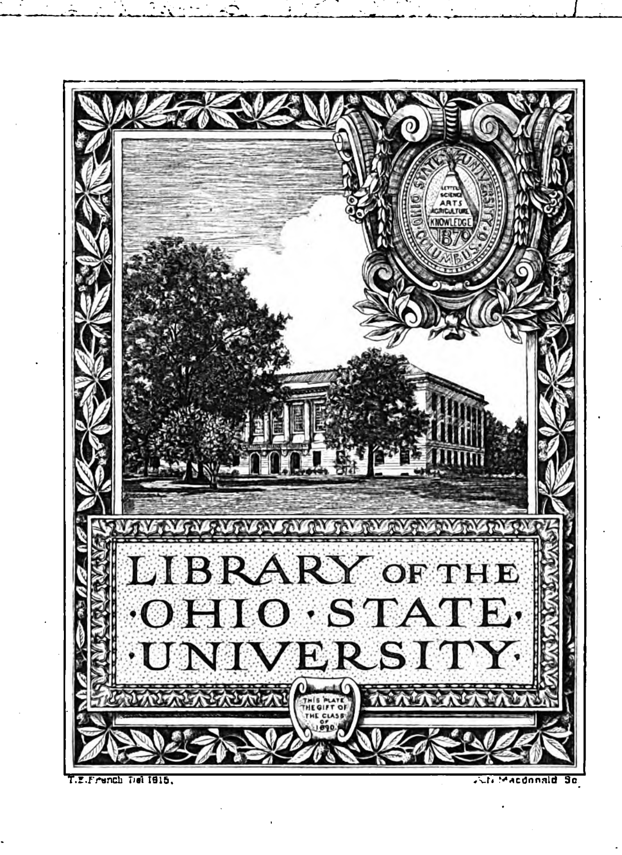





LIBRARY OF THE
·OHIO·STATE·
·UNIVERSITY·

Dinglers polytechnisches Journal

Hundertsiebenter Jahrgang 1926
Band 341

Mit 170 in den Text gedruckten Abbildungen



BERLIN W 50
RICHARD DIETZE, VERLAGSBUCHHANDLUNG

Namen- und Sach-Verzeichnis zu „Dinglers polytechnisches Journal"

Band 341. * bedeutet: Mit Abbildungen. Hundertsiebenter Jahrgang 1926.

Namenverzeichnis.

Sachverzeichnis.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M



N

O

P

Q

R

S

Bücherschau.

Berichtigungen.

Siehe Seite 258.

Ferner Seite 238, Spalte 2, Zeile 10 von oben: Im Jahre 1911 bestanden deren 16 (nicht 1916).

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 1 BAND 341 BERLIN, MITTE JANUAR 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Druckluftbremse für Personen-Kraftwagen.

Von Dipl.-Ing. Castner.

Eines der Glanzstücke der vorjährigen Automobil-Ausstellung war die von der Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg hergestellte und im Betriebe vorgeführte Druckluftbremse für Lastkraftwagen und Lastautozüge, die in allen Fachkreisen das größte Aufsehen erregte und ungeteilte Anerkennung erfuhr. Gleichzeitig wurde auf dem Stande derselben Firma ein Modell einer ähnlichen, aber in entsprechend kleineren Abmessungen gehaltenen Druckluftbremsanlage für Personenkraftwagen gezeigt. Letztere wurde nun in der Zwischenzeit nach jeder Richtung hin konstruktiv sorgfältig durchgearbeitet und schließlich in einen 16/45 PS Mercedeswagen eingebaut, mit dem dann in den Frühjahrs- und Sommermonaten 1925 eine große Reihe von Versuchsfahrten unternommen wurde, bis der Wagen in den ersten Septembertagen nach München fahren konnte, um dort zusammen mit mehreren ebenfalls mit Druckluftbremse ausgerüsteten Lastkraftzügen auf der Verkehrsausstellung gezeigt und vorgeführt zu werden.

Handelt es sich bei der Bremsung von Lastkraftwagen in erster Linie um die Bewältigung großer Massen, so tritt an deren Stelle bei Personenkraftfahrzeugen vor allem die Ueberwindung hoher Geschwindigkeiten. Deshalb bestehen zwischen den beiden Bremsausführungen, wenn sie auch im Grunde genommen von dem gleichen Gedanken ausgehen und mit dem gleichen Mittel die Erreichung des gleichen Zieles erstreben, doch verschiedene wesentliche Unterschiede, die nachfolgend näher besprochen werden sollen.

Bei jeder Bremsung in Fahrt befindlicher Wagen muß das Hauptbestreben darauf gerichtet sein, den denkbar kürzesten Bremsweg zu erzielen, ohne daß zugleich eine Blockierung der Räder mit all ihren nachteiligen und gefährlichen Folgen eintritt. Die Erreichung dieses Zieles wurde nun im Laufe der Jahre auf die verschiedenste Weise angestrebt. Eines der letzten hierher gehörenden Erzeugnisse ist die Vierradbremse, die ihrer unstreitig vorhandenen Vorteile wegen sich in verhältnismäßig kurzer Zeit einen großen, immer noch wachsenden Anhängerkreis gewonnen hat, ein Beweis dafür, daß sie trotz der ihr ebenso unzweifelhaft anhaftenden zahlreichen Mängel das zurzeit beste Mittel darstellt, um einem dringenden Bedürfnis abzuhelfen. Eine Vierradbremse erfüllt aber nur dann ihren Zweck, wenn der Fahrer imstande ist, mit ihr das angegebene Ziel — möglichst kurzer Bremsweg ohne Blockierung der Räder — zu erreichen. Nun hält sich aber die Körperkraft des Fahrers immer in beschränkten Grenzen, während auf der anderen Seite der Pedalhub im Interesse einer bequemen und sicheren Bedienung der Bremse über ein bestimmtes Maß nicht hinaus gehen darf.

Bei dieser Ausführung der Vierradbremse verteilt sich die vom Fahrer zu leistende Bremsarbeit auf die Bremsen aller vier Räder. Um die dabei auf das einzelne Rad entfallende Bremskraft noch wirkungsvoll zu gestalten, ist man gezwungen, dem Bremsgestänge eine verhältnismäßig hohe Uebersetzung zu geben. Dies hat aber wiederum den Nachteil eines kleinen, kaum der geringsten Abnützung Rechnung tragenden Pedalhubes zur Folge, ein Uebelstand, der sich bei Fahrten auf langen Gefällen unter Umständen durch allmähliches Nachlassen der Bremswirkung im Laufe der Talfahrt recht unliebsam bemerkbar machen und gegebenenfalls sogar zu schweren Unfällen führen kann.

Bei einer anderen Bremskonstruktion, die dann freilich keine Vierradbremse darstellt, verzichtete man auf die unmittelbare Abbremsung der Hinterräder, um an deren Stelle die bedeutend rascher laufende Getriebewelle abzubremsen; man ließ also die Fußbetätigung auf die Vorderradbremse und die Getriebewelle wirken. Diese Anordnung hat nun aber wieder den Nachteil, daß das Differential das gesamte nicht unbeträchtliche Bremsmoment aufnehmen muß, und daß ferner die Wirkung des Differentials auf die Hinterräder, die bekanntlich das Schleudern des Wagens beim Bremsen begünstigt, nicht aufgehoben wird, wie dies bei unmittelbarer Hinterradbremsung der Fall ist.

Aus diesen Erwägungen heraus begann die Auto-Technik mechanisch wirkende Bremsen zu schaffen, die von der Körperkraft des Fahrers unabhängig und demnach imstande sind, alle Räder bei genügend groß bemessenem Reservehub der Bremsbacken in hinreichender Stärke abzubremsen. So schuf die Knorr-Bremse A.-G., ausgehend von den ihr zur Verfügung stehenden reichen Erfahrungen mit ihren Luftbremsen für Schienenfahrzeuge, ähnliche Druckluftbremsen für Automobile, von denen diejenigen für Lastkraftwagen und Lastkraftzüge sich seit mehr als Jahresfrist vorzüglich bewährt hat und in der allgemeinen Einführung begriffen ist.

Das Schema einer Druckluftbremsanlage für Personenkraftwagen ist auf Abb. 1 wiedergegeben. Die zur Betätigung der Bremse erforderliche Druckluft wird von dem kleinen zweistufigen Luftpresser K erzeugt, nachdem sie zuvor im Sauger R von Staub und Feuchtigkeit befreit wurde, und gelangt von hier über den Druckregler D in den in der Regel symmetrisch

zum Auspufftopf unter dem Rahmen des Fahrgestells aufgehängten Luftbehälter B, aus dem sie mittels des Bremsventils F entnommen und den vier Bremszylindern Z h bzw. Z v zugeführt wird. Abb. 2 zeigt die Anbringung des Luftbehälters im Fahrgestell.

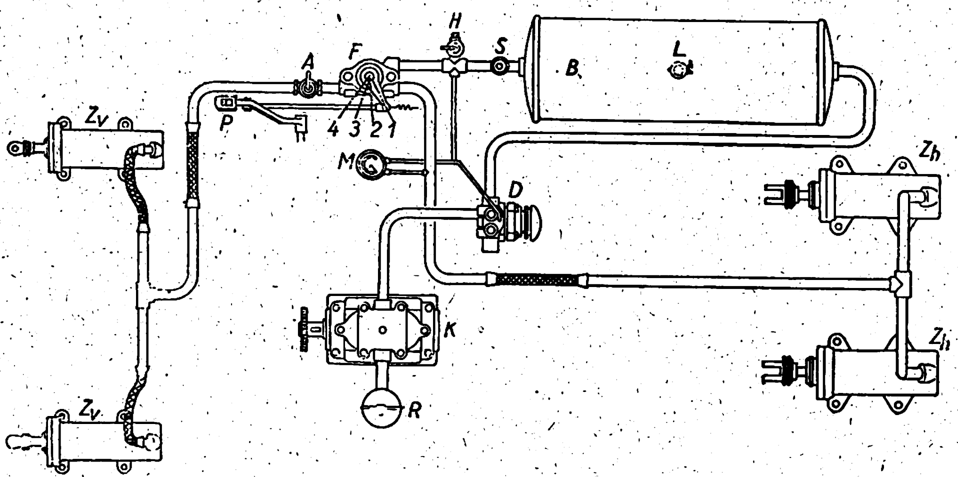


Abb. 1. Schema einer Druckluftbremsanlage für Personen-Kraftwagen.

Der Luftpresser Abb. 3 ist, wie auch alle übrigen Apparate der Bremsanlage aus Silumin gegossen. Durch Verwendung von Plattenventilen und Aluminiumkolben ist es möglich geworden, ihn mit 1000 Umdrehungen je Minute laufen zu lassen. Der Antrieb erfolgt zweckmäßig von der Steuerwelle aus oder von der für den Antrieb des Reglers, der Kühlwasserpumpe und anderer Nebenapparate dienenden Hilfswelle. Besitzt die Nebenwelle des Getriebes ein genügend großes Schwungmoment, so daß sie beim Schalten durch den verhältnismäßig hohen Antriebswiderstand des Luftpressers nicht gar zu schnell zum

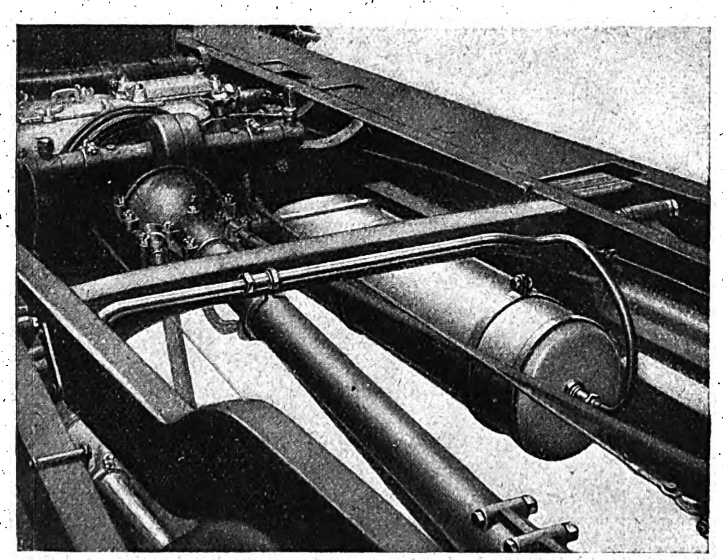


Abb. 2. Anbringung des Luftbehälters im Fahrgestell.

Stillstand kommt, so kann er auch von dieser Welle aus angetrieben werden. Durch eine solche Anordnung wird der Vorteil erreicht, daß der Luftpresser bei Fahrten im Gefälle, die gegebenenfalls mit ausgekuppeltem Motor ausgeführt werden, noch mitläuft und somit auch weiter Luft pumpen kann.

Die zum Bremsen eines Wagens erforderliche Bremskraft steht nicht nur in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges, sondern sie wird sehr wesentlich beeinflußt von der jeweils vorliegenden Beschaffenheit des befahrenen Weges und der Bodenverhältnisse. Diesen verschiedenen Umständen muß natürlich die Höhe des zur Verfügung stehenden Luftdruckes weitgehend angepaßt werden, um selbst bei schärfster Bremsung eine Blockierung der Räder zu verhüten. Dem wird dadurch entsprochen, daß durch Drehung der Kappe des Druckreglers (Abb. 4) zwischen 1 und 6 Atmosphären jeder beliebige Druck im Luftbehälter eingestellt werden kann. Dabei ist ferner die Einrichtung getroffen, daß bei Erreichen des eingestellten Höchstdruckes ein in den Regler eingebautes Leerlaufventil sich öffnet, durch das der Luftpresser ohne Gegendruck zu finden und somit auch ohne Kraftverbrauch ins Freie pumpt, während gleichzeitig durch ein ebenfalls im Regler vorhandenes Rückschlagventil ein Zurückströmen der Luft aus dem Behälter verhindert wird. Sinkt der Druck im Luftbehälter auch nur geringfügig unter die eingestellte Höhe, so schließt sich das Leerlaufventil wiederum selbsttätig, so daß der Luftpresser wieder in den Behälter arbeiten kann. Der Fahrer ist auf diese Weise der Sorge um die Auffüllung und das Vorhandensein des notwendigen Luftvorrates vollständig enthoben. Außerdem zeigt ihm ein am Spritzbrett angebrachtes Doppelmanometer M (Abb. 1) jederzeit den im Luftbehälter herrschenden Druck an. Es ist dies ein gewaltiger Vorteil gegenüber allen anderen Bremssystemen, da der Fahrer sich in jedem Augenblick durch einen Blick auf dieses Manometer davon überzeugen kann, ob seine Bremse in Ordnung ist oder nicht. Sobald und solange der eingestellte Druck angezeigt wird, kann er sich auch un-

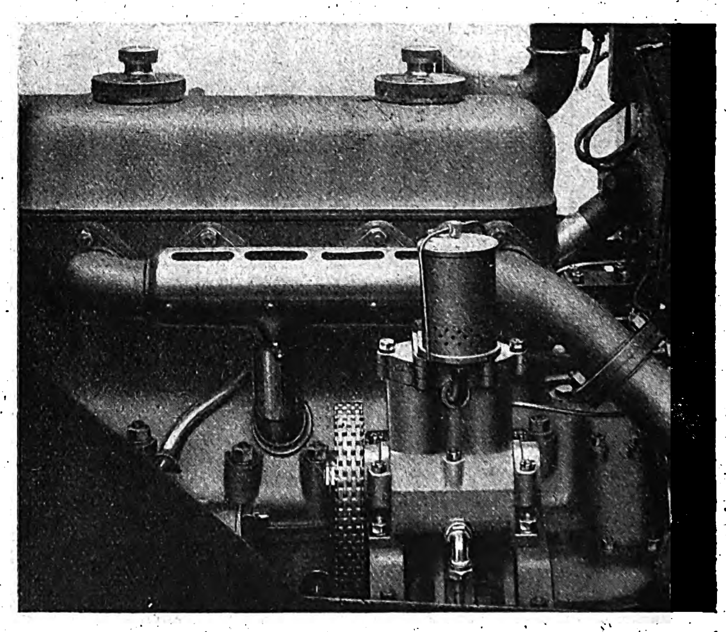


Abb. 3. Luftpresser mit Luftreiniger.

bedingt darauf verlassen, daß die Bremse erforderlichenfalls zur Wirkung kommt. Um die im Laufe der Zeit im Luftbehälter sich ansammelnden geringen Mengen von Oel und Wasser entfernen zu können, ist an seiner tiefsten Stelle ein Ablaßhahn L angebracht. Ferner ist in die vom Luftbehälter zum Bremsventil F führende Leitung ein Sicherheitsventil S eingebaut, sowie ein Hahn H, an welch letzteren bei stehendem Wagen zum Zwecke der Reifenfüllung ein Schlauch angeschlossen werden kann. Von der gleichen Leitung zweigt noch eine nach dem Druckregler führende

Nebenleitung ab, durch die dessen Regelmembran unter den Einfluß des Behälterdruckes gestellt wird.

Wie aus Abb. 5 hervorgeht, sind die Bremsen der einzelnen Räder als Innenbackenbremsen gewöhnlicher Bauart ausgebildet, und zwar derart, daß die Bremse jedes Rades durch einen besonderen Bremszylinder betätigt wird, dessen Kolbenstange mittels eines Bremshebels unmittelbar an der Bremsnockenwelle angreift. Da der Druck in den beiden zu einer Achse gehörigen Bremszylindern vollkommen gleichmäßig steigt

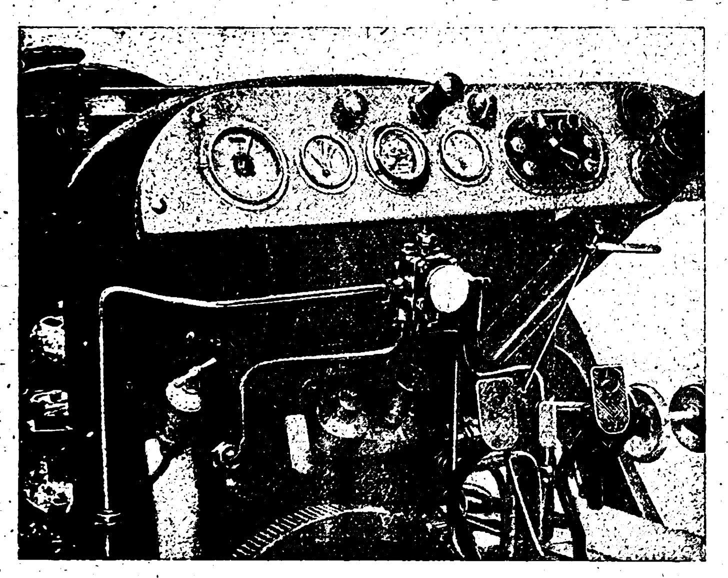


Abb. 4. Druckregler.

oder fällt, sind die Bremskräfte bei Vermeidung jeglichen Bremsgestänges vollständig ausgeglichen. Da die Bremszylinder ebenfalls auf der mit den Rädern gemeinsam federnden Achse befestigt sind, so kommt das sonst beim Fahren über holprige Wege unangenehm in die Erscheinung tretende Zucken der Bremse gänzlich in Fortfall.

Die Vorderradbremszylinder sitzen auf entsprechend geformten Laschen des Bremsbackenhalters, der gleichzeitig Bremsbackenlager und Bremsschlüssellager trägt, so daß die Bremszylinder mit den Achs-

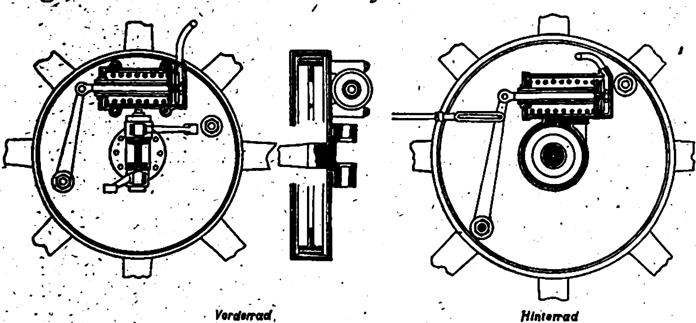


Abb. 5. Anordnung des Bremszylinders.

schenkeln als starres Ganzes mit ausschwingen. Die Luftzuführung von der im Fahrgestellrahmen fest verlegten Rohrleitung zu den auf den schwenkbaren und schwingenden Achsschenkeln befestigten Bremszylindern geschieht durch biegsame, drahtumflochtene Gummischläuche, die jeder Bewegung des Rades leicht folgen können. Alle die komplizierten und niemals vollkommenen Mechanismen, die bis jetzt zur Uebertragung des Bremsmomentes zur Anwendung kommen müssen, kommen auf diese Weise in Fortfall. Der Bremsausgleich ist vielmehr auf unebener Straße genau so sicher und zuverlässig, wie auf geradem, ebenem Wege.

Die Bremszylinder der Hinterräder (Abb. 6) sind auf Konsolen des Achsrohres aufgeschraubt oder mit diesen durch Schellen verbunden und sitzen gerade über den Bremshebeln, an deren Augen die Kolbenstangen eingreifen. Letztere sind mit den Kolben nicht fest verbunden, sondern nur lose in deren Führungsrohre eingeschoben, so daß die Bremshebel auch auf

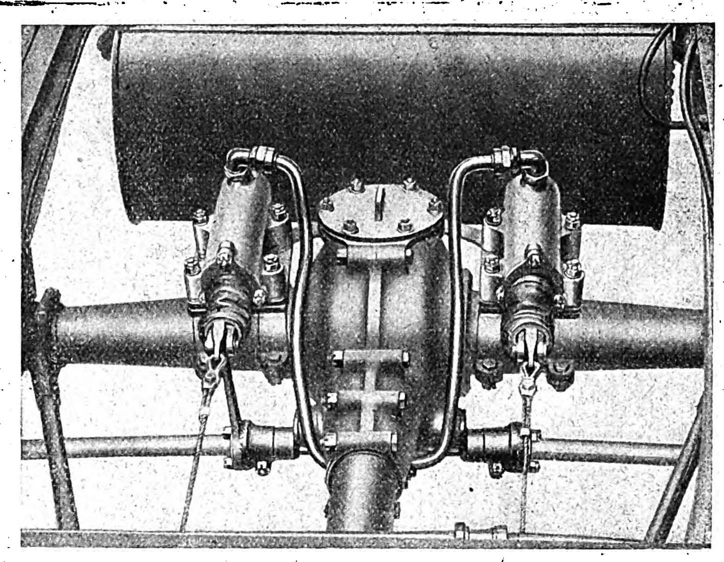


Abb. 6. Hinterachse mit Bremszylindern.

andere Weise — unabhängig von den Druckluftbremszylindern — bedient werden können. Wirken 2 Paare von Bremshebeln nebeneinander auf die Hinterräder, so greifen an einem von diesen die Bremszylinder der Druckluftbremse, am anderen die Zugstangen der Handbremsen an. Ist jedoch bei Verwendung einer Getriebsbremse nur e i n Paar Bremsbacken an den Hinterrädern vorhanden, so greifen sowohl Druckluftbremse, als auch Handbremse an denselben Bremshebeln an. In diesem Falle bewegt das Bremspedal zunächst das die Druckluftbremse steuernde Bremsventil, um erst

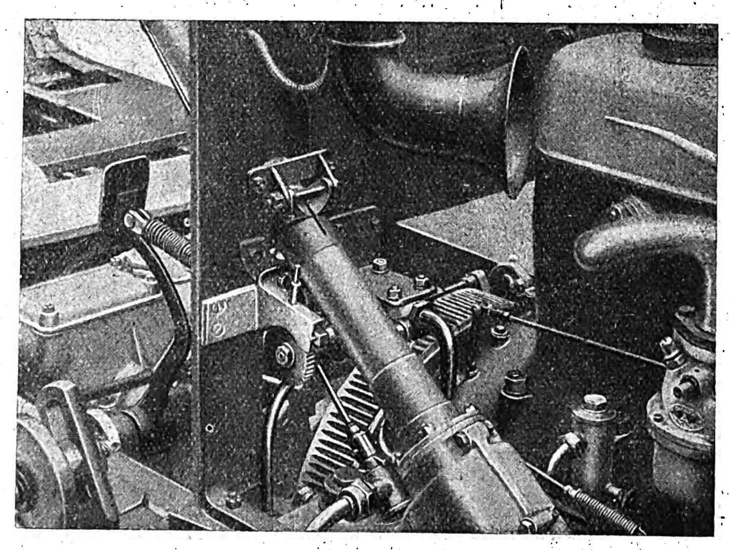


Abb. 7. Bremsventil.

dann, im Notfalle, bei vollem Durchtreten und nach Ueberwindung eines stark federnden Anschlages auf das Gestänge der Getriebebremse zu wirken.

Das Bremsventil (Abb. 7) wird in gewohnter Weise durch das übliche Bremspedal P (Abb. 1) betätigt und dient zur Verteilung der aus dem Luftbehälter B entnommenen Druckluft auf die einzelnen Bremszylinder. Im Ruhezustande wird das Pedal unter Einwirkung

eines Federzuges in der Lösestellung festgehalten. Wie bei der Druckluftbremse für Lastkraftwagen sind auch bei der Personenwagenbremse vier Ventilstellungen vorgesehen. Die Ruhelage entspricht dabei der Ventilstellung 1. In dieser Stellung ist die vom Luftbehälter nach dem Bremsventil führende Leitung abgeschlossen, während die nach den Leitungen der einzelnen Bremszylinder führenden Kanäle durch den Ventilschieber mit der Außenluft verbunden und somit entlüftet sind. Soll gebremst werden, so wird das Pedal so weit niedergedrückt, daß der Ventilhebel in Stellung 3 zu liegen kommt, wobei der Weg nach den die Bremsen der einzelnen Räder betätigenden Zylindern durch enge Oeffnungen für den Eintritt der Druckluft aus dem Behälter freigegeben wird. Dabei ist auch hier wieder die Einrichtung getroffen, daß zunächst die Bremszylinder der Hinterräder mit Druckluft beschickt werden und erst einen Augenblick später diejenigen der Vorderräder. Dadurch, daß die Bremsung der Hinterräder derjenigen der Vorderräder um eine Kleinigkeit voraneilt, wird vor allen Dingen erreicht, daß der Wagen während der Bremsung fester auf der Straße liegt und daß das unangenehme und gefährliche Vorwärtsdrängen des Fahrzeuges während des Bremsvorganges unterbleibt. Solange das Pedal in Stellung 3 gehalten wird, strömt immer mehr Luft in die Bremszylinder, die Bremswirkung damit allmählich steigernd. Ist die gewünschte Bremswirkung erreicht, so nimmt man das Pedal so weit zurück, bis der Ventilhebel in Stellung 2 zu liegen kommt. In dieser Stellung schließt der Ventilschieber alle Leitungen ab. Der in den Bremszylindern herrschende Druck und infolgedessen auch die hierdurch erzielte Bremswirkung wird so lange in unveränderter Höhe aufrecht erhalten, als das Pedal in dieser Stellung verbleibt. Durch nochmaliges kurzes Niedertreten des Pedals in Stellung 3 kann die Bremswirkung entsprechend verstärkt durch vorübergehendes Zurücknehmen in Stellung 1 durch teilweise Entlüftung der Bremszylinder entsprechend abgeschwächt werden. Für den Fahrer ergibt sich hieraus die Möglichkeit, durch ein derartiges Spiel mit dem Bremspedal in feinen Abstufungen die Bremswirkung je nach Bedarf zu erhöhen oder zu vermindern. Ist Gefahr im Verzuge, so wird das Pedal sofort in Stellung 4 ganz niedergetreten, wobei der Ventilschieber durch weite Kanäle der Druckluft den Zutritt zu den Bremszylindern freigibt. Infolgedessen werden sämtliche Bremsen des Wagens nahezu augenblicklich mit voller Kraft angezogen — und zwar wiederum zuerst die der Hinterräder, dann die der Vorderräder —, wodurch das Fahrzeug auf kürzestem Wege zum Stillstand gebracht wird. Gibt der Fuß jetzt das Pedal wieder frei, so schnellt dieses unter Einwirkung der Rückholfeder sofort in die Ruhestellung zurück. Eine augenblickliche Entlüftung aller Bremszylinder und Lösung sämtlicher Bremsen ist die Folge davon.

Bei den bisher mit dem Wagen unternommenen Versuchsfahrten, wie auch bei der Ueberführungsfahrt nach München, sowie bei einer vierzehntägigen Reise eines anderen mit Druckluftbremse ausgerüsteten Personenkraftwagens, die durch den größten Teil der Schweiz führte, und bei der die meisten ihrer Gebirgspässe berührt wurden, hat sich herausgestellt, daß der Fahrer das Fahrzeug in jeder Lage vollständig in der Gewalt hat, und daß die Druckluftbremse unter allen Wege- und Bodenverhältnissen und bei jeder Geschwindigkeit vollkommen einwandfrei gearbeitet hat.

Die Wiederherstellung ausgebrannter Glühlampen.

Von Oberregierungs-Baurat a. D. Kummer (Ludwigshafen a. Rh.)

Trotz der hochentwickelten Technik in der Herstellung moderner Glühlampen wird die elektrische Beleuchtung als Ersatz für das Tageslicht noch bei weitem nicht in der notwendigen Weise gewürdigt. Noch weniger hat man es in unserer geldarmen Zeit verstanden, der Wiederherstellung ausgebrannter Glühlampen die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Die Vorurteile gegen die erneuerten Glühlampen, die früher vielleicht eine teilweise Berechtigung hatten, sind bei dem heutigen Stand der Technik völlig unberechtigt und wären nur dann zu verstehen, wenn wirtschaftliche Interessen der Entwicklung dieser Sparmaßnahmen entgegenstehen würden.

Das Bestreben, die noch unversehrten Teile von ausgebrannten Glühlampen weiter zu verwenden, ist schon sehr alt. Bald nach Beginn der Herstellung der ersten Kohlefadenlampen wurden dahingehende Versuche mit glücklichem Erfolg unternommen. Dem Nichteingeweihten kommt es zwar beim Betrachten des zarten Gebildes im Inneren, namentlich einer Metalldrahtlampe geradezu als eine Unmöglichkeit vor, den ausgebrannten oder abgerissenen Metallfaden wieder gebrauchsfähig zu machen und die Lampe in einen Zustand zu versetzen, daß sie hinsichtlich Lebensdauer und Stromverbrauch einer neuen Lampe absolut ebenbürtig ist. Die nachfolgenden Ausführungen sollen dazu dienen, eine derartige Fabrikation und ihre wirtschaftliche Bedeutung kurz zu beschreiben.

Eine wirklich brauchbare Erneuerung ausgebrannter Glühlampen läßt sich nur dann erzielen, wenn der unversehrte Glasballon derart geöffnet wird, daß alle Ueberreste und Unreinigkeiten vom erstmaligen Verbrennen entfernt werden können. Es soll bei dem hier zur Verfügung stehenden Raum davon abgesehen werden, die in früheren Jahren angestellten Versuche durch Teilen des Glasballons und Wiederzusammenschmelzen usw. zu beschreiben. Diese Methoden sind in verschiedenen Fachzeitschriften ausführlich behandelt worden wie z. B. in „Licht und Lampe" Nr. 18 vom 7. 9. 22 usw. Alle diese Verfahren boten so viele Schwierigkeiten technischer und wirtschaftlicher Art, daß sie bald als unhaltbar aufgegeben werden mußten. Das heutige wirtschaftliche Verfahren beruht auf der Oeffnung des Glasballons an der Spitze (erstmals schon 1890 patentiert). Dieses Verfahren hat sich in der Praxis immer weiter vervollkommnet und sich technisch und wirtschaftlich sehr gut bewährt.

Durch das Entgegenkommen einer Spezialfirma,*) welche sich seit Jahren mit der fabrikationsmäßigen Erneuerung ausgebrannter Glühlampen befaßt, war es dem Verfasser vor einiger Zeit möglich, den Betrieb in seinen Einzelheiten zu besichtigen und es wird die Leser dieser Zeitschrift sicherlich interessieren, die Arbeiten zur Erneuerung ausgebrannter Glühlampen kennen zu lernen und aus den weiteren Ausführungen zu sehen, daß die erneuerten Glühlampen in keiner Hinsicht den Vergleich mit einer neuen erstklassigen Lampe zu scheuen brauchen.

*) Hauser Glühlampen Kommanditgesellschaft Augsburg.



A. Fabrikation.

1. Sortierung.

Die ausgebrannten Glühlampen gelangen in Postpaketen oder in Kisten und Fässern je nach dem in Frage kommenden Quantum einfach mit Papier verpackt oder in der alten Hülle der Neulampe in die Fabrik. Sie werden dort nach dem Auspacken einer kurzen Prüfung auf ihre Brauchbarkeit zur Erneuerung unterzogen und nach Sorten und Spannungen aussortiert, um dann serienweise in die Fabrikation zu gehen, woselbst sie folgenden Operationen unterworfen werden:

2. Oeffnen der Lampe.

Man ist erstaunt, mit welcher Einfachheit unter Zuhilfenahme besonders dafür konstruierter Maschinen die Oeffnung der Lampe vor sich geht. Die wesentlichsten Teile einer solchen Maschine sind das Gasgebläse mit automatischen Vorwärme- und Nachkühlflammen sowie das Einspannfutter. Von ungelernter Mädchenhand werden die Lampen in die Maschine eingeschraubt. Das Gebläsefeuer erhitzt die Glaswand an der zu öffnenden Stelle. Ist an dieser Stelle das Glas heiß und weich genug, so tritt ein zweckmäßig geformter Aufreiber in Tätigkeit, der die erweichten Glaswände nach außen drückt und sanft konisch aufhebt. Die so erzielte Oeffnung hat einen Durchmesser von 7 bis 10 mm je nach Größe und Art der Lampe. (Abb. 1.) Lampen ohne Spitze werden dabei durch eine ebenso sinnreiche wie einfache Vorrichtung auf die gleiche Weise ohne jede Schwierigkeit geöffnet.

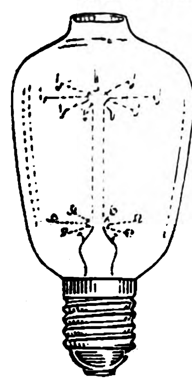


Abb. 1. Zur Wiederherstellung geöffnete Glühlampe.

3. Reinigung der Lampe.

Durch langjährige Tätigkeit geübte Hände entfernen mittels besonders konstruierter Werkzeuge die restlichen Teile des verbrauchten oder abgerissenen Drahtes aus der Lampe, so daß bei der nunmehr folgenden Waschung nur die Unreinigkeiten von den Fadenträgern und der Glaswand entfernt zu werden brauchen. Die Reinigung der einmal gebrauchten Glühlampen vor der Erneuerung ist mit ein wesentlicher Faktor der ganzen Fabrikation. Alle Lampen, ganz gleich, ob an den Glaswänden von dem verbrauchten Draht Niederschläge vorhanden sind oder nicht, werden dem Reinigungsprozeß unterworfen. In maschinellen Wasch- und Brausevorrichtungen wird durch eine gründliche Bearbeitung mit kaltem, leicht angesäuertem Wasser, die Lampe von allen Unreinigkeiten befreit und nachher auf maschinellen Vorrichtungen mit kalter Luft ebenso rasch wieder getrocknet. Selbst Lampen mit den größten Niederschlägen werden in wenigen Minuten absolut kristallklar.

4. Einführung des Leuchtdrahtes.

Durch den erstmaligen Gebrauch der Lampen sind besonders bei den starkströmigen Lampen die Fadenträger, welche aus dem sehr widerstandsfähigen Molybdänmetall bestehen, das sich durch Härte und Elastizität auszeichnet, teilweise für die Erneuerung unverwendbar, teilweise sind diese Fadenträger auch bei der vorhergehenden Bearbeitung abgerissen oder abgestoßen. Diese schadhaften Fadenträger werden mit Hilfe einer besonders weichen und besonders konstruierten Stichflamme von der Stärke einer Nähnadel durch neue ersetzt. Die oberen und unteren Fadenträger werden dann für die bestimmte Lampensorte in die vorgeschriebene Entfernung von einander gebracht, so daß beim Bespannen der Lampe keinerlei Rücksicht mehr auf Halter und deren Distanz zu nehmen ist. Die Lampen selbst werden durch die winzige Oeffnung hindurch mittels besonderer „Nadeln" mit dem für ihre Spannung und Kerzenstärke vorgeschriebenen Draht gewickelt. Bei der Einführung wird der Anfang des Drahtes auf die denkbar einfachste Art in die Stromzuführungsdrähte eingeklemmt, mit der vorerwähnten Nadel auf die oberen und unteren Halter aufgehängt und mit dem Ende wiederum in den zweiten Stromzuführungsdraht geklemmt. Die innige Verbindung von Anfang und Ende mit den Stromzuführungsdrähten geschieht durch eine Quetschvorrichtung besonderer Konstruktion.

5. Wolframdraht.

Die Bespannung der Lampe wird mit einem erstklassigen, den besten Lampen absolut ebenbürtigem Wolfram-Thoriumdraht vorgenommen. Der Durchmesser des Drahtes richtet sich nach Kerzenstärke und Spannung der ursprünglichen Lampe. Von erheblicher Bedeutung für die richtige Bauart der Lampe hinsichtlich Lichtstärke, Spannung und Wattverbrauch ist die gleichbleibende Stärke des Drahtes auf seiner ganzen Länge. Die Kontrolle des verwendeten Drahtes erfolgt besonders daraufhin durch Gewichtsmessung mit den feinsten Apparaten und durch Messung des elektrischen Widerstandes. Erst dann wird der Draht auf besondere Formen über Stifte gewickelt, deren Abstand ebenso groß ist, wie die Entfernung zwischen den beiden Haltersternen an dem Lampengestell. Nach dieser Aufarbeitung wird der Draht in einer Atmosphäre indifferenten Gases auf höhere Temperatur erhitzt, so daß er nach dem Abwickeln dauernd die gewundene Form beibehält.

Aehnlich, jedoch bedeutend einfacher ist die Herstellung der Spiralen für die gasgefüllten Lampen. Auch für diese wird Wolfram-Thoriumdraht, das beste Erzeugnis, verwendet. Die Spirale selbst wird auf einer besonders konstruierten Maschine hergestellt. Die Maschine ist derart konstruiert, daß die Windungsschläge selbst der kleinsten Spiralendurchmesser absolut genau und haarscharf nebeneinander liegen, so daß die Spiralen auf ihrer ganzen Ausdehnung weder ausgezogen noch zusammengedrängt sind.

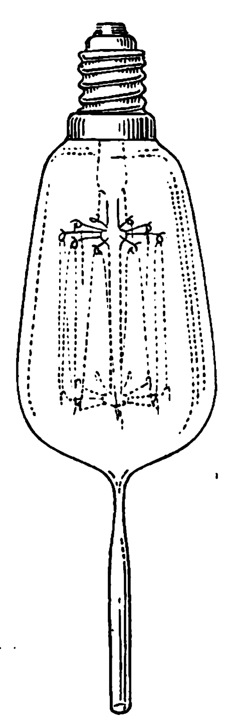


Abb. 2. Fertiggestellte und zum Auspumpen vorbereitete Glühlampe.

6. Lampen fertig zum Pumpen.

Während in der Neufabrikation nach dem Bespannen der Gestelle bzw. nach dem Einführen der Spiralen die Rohkolben und Glocken zuerst gelocht und dann durch besondere Maschinen mit dem Fuß verschmolzen werden müssen, wird bei der Erneuerung die mit Draht versehene Lampe direkt in einer Maschine oder von Hand hergerichtet zum Pumpen. Der Lochrand des Kolbens, der beim Oeffnen der Lampe entstanden ist, wird erhitzt und nach Erreichung der Schmelztemperatur mit dem Auspumprohr, welches mittlerweile durch eine andere Gasflamme ebenfalls

zur Schmelztemperatur gebracht wurde, zusammengeschoben. Durch einen geringen Zug in dem Röhrchen wird die noch weiche Schmelzstelle etwas verengt und die Lampe wandert weiter zum Pumpengestell. (Abb. 2).

7. Pumpen der Lampe.

Das Auspumpen der Luft aus dem Lampenkörper ist ein für die Güte des Fabrikats sehr wichtiger Vorgang. Auf der Pumpapparatur wird die Lampe luftdicht auf die übrige Glasarmatur aufgeschmolzen und mittels bekannter Glashähne einmal mit der Saugleitung des Vorvakuums und dann mit der Saugleitung des Feinvakuums je nach Bedarf verbunden. Bei dem Auspumpen wird die Lampe auf mehrere 100° erwärmt, um den Entlüftungsprozeß günstig zu beeinflussen. Zur Entlüftung bedient man sich der bekannten Quecksilber-Strahl-Hochvakuumpumpen, welche in sehr kurzer Zeit das gewünschte Vakuum erzeugen. Nach dem Auspumpen wird die Lampe an der an der Einmündung des Pumprohrs in den Kolben verengten Stelle durch eine Gebläseflamme erhitzt, das Glas fließt zusammen und das Rohr schließt sich. Durch Abheben der Lampe von dem Röhrchen, wird diese von der Pumpapparatur getrennt und nur die kleine Glasspitze ist noch Zeuge von dem Rohransatz.

8. Lampenprüfung.

Zur Feststellung des Vakuums nach dem Pumpen werden die Lampen durch die bekannten Teslaapparate geprüft. An dem Leuchten der Farben wird die Brauchbarkeit der Lampe selbst festgestellt. Die Glühlampen zeigen nach dem Abschmelzen von der Pumpe im Durchschnitt einen Druck von 0,001 mm Quecksilber. Zum Entfernen der letzten Gas- oder Luftreste aus der Lampe bedient man sich noch chemischer Mittel, die an geeigneter Stelle in der Lampe untergebracht sind und bei der ersten Prüfung mit elektrischem Strom die Luftreste unschädlich machen, welche sich vorher auf mechanischem Wege nicht beseitigen ließen. Wird die Lampe nach dem Pumpen erstmalig eingeschaltet, tritt, sobald die Glühtemperatur gewisse Werte erreicht, ein blaues, die ganze Glocke erfüllendes Leuchten auf, welches eine elektrische Gasentladung anzeigt. Ist in diesem Moment genügend Widerstand vor die Lampe geschaltet, dann verschwindet dieses sonst gefährliche Leuchten nach kurzer Zeit und es läßt sich nachweisen, daß durch diese Entladung das Vakuum der Lampe außerordentlich verbessert wird. Diese Prüfung geschieht bei den erneuerten Lampen sorgfältig bei jedem einzelnen Stück. Durch die Abmessungen des Leuchtdrahtes und den sonstigen Aufbau ist die Beschaffenheit der Lampe genau bestimmt, trotzdem werden die Lampen nach der vorerwähnten Prüfung nochmals am Photometer auf ihre Richtigkeit kontrolliert. Durch Vergleich mit sogenannten Normallampen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, die ihrerseits wieder täglich nachkontrolliert werden, wird Lichtstärke und Spannung noch festgestellt. Die Prüfung geschieht am Bankphotometer der bekannten Konstruktion. Die beim Messen gefundenen Werte werden nachher nach dem äußeren Reinigen der Glocken auf die Lampen selbst aufgestempelt. Nach der Stempelung sind die Lampen versandfertig. Sie werden aber vorher nochmals einer durchgreifenden Prüfung unterworfen, damit die Lampen alle guten Eigenschaften besitzen, welche die Merkmale einer sorgfältigen Fabrikation voraussetzen.

Die sämtlichen Arbeiten werden durch weibliche Arbeitskräfte und größtenteils von ungeschulten Arbeiterinnen vorgenommen. Daß bei dem anfänglichen Verfahren manche Kinderkrankheiten überwunden werden mußten ist selbstverständlich. Es geht dies schon aus der Mitteilung der Firma hervor, daß sie in der Zeit ihres sechsjährigen Bestehens nicht weniger als 5 Umstellungen des Betriebes infolge Verbesserungen technischer und wirtschaftlicher Art vorgenommen hat, daß aber das Verfahren heute zu derartiger Vollkommenheit ausgebaut ist, daß Anlässe zu weiteren Verbesserungen erst dann eintreten werden, wenn in der Neuherstellung der Lampen oder in deren Bauart Aenderungen grundlegender Art eintreten.

B. Wirtschaftlichkeit und volkswirtschaftliche Bedeutung.

Wenn die vorstehende Schilderung der Wiederherstellung ausgebrannter Glühlampen auch die Besichtigung an Ort und Stelle nicht zu ersetzen vermag und wenn aus Raumrücksichten einzelne nebensächliche Arbeiten nicht besonders angeführt werden konnten, so erhellt doch aus der Darstellung des Verfahrens zur Genüge, daß die Lampen in ihrem Hauptteil einem Arbeitsprozeß unterworfen werden, der sich von demjenigen der Neulampen in seinen wesentlichsten Teilen nicht unterscheidet. Um jedes Bedenken, als ob die erneuerten Lampen den Neulampen hinsichtlich Lebensdauer und Stromverbrauch nicht vollständig ebenbürtig seien, gründlich zu beseitigen, hat die betreffende Firma eine Reihe von wiederhergestellten Lampen in der letzten Zeit an die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg zur Prüfung eingeschickt. Ueber die mit den Lampen vorgenommenen Brenndauerversuche gibt nachstehende Tabelle getreulich Aufschluß.

Amt. Bez.		Lampen-type	Amp.	HK	W/HK	M Brennstund.
P.T.R. 4388/25	a	220/16	0.088	16,1	1,20	bei 1
"		"	0.087	15,4	1,24	1000
"	b	"	0.088	16,0	1,21	1
"		"	0.086	15,3	1,24	1000
"	c	"	0.088	16,0	1,21	1
"		"	0.087	15,3	1,25	1000
"	d	"	0.088	16,2	1,20	1
"		"	0.087	15,3	1,25	1000
"	e	"	0.087	15,9	1,20	1
"		"	0.086	15,0	1,26	1000
"	f	220/25	0.123	23,5	1,15	1
"		"	0.120	21,9	1,21	1000
"	g	"	0.123	23,3	1,16	1
"		"	0.120	22,2	1,19	1000
"	h	"	0.123	23,6	1,15	1
"		"	0.120	22,5	1,17	1000
"	i	"	0.123	23,4	1,16	1
"		"	0.120	22,4	1,18	1000
"	k	"	0.123	23,5	1,15	1
"		"	0.120	22,1	1,19	1000
"	l	220/50	0.229	49,4	1,02	1
"		"	0.218	39,4	1,22	1000
"	m	"	0.230	51,4	0,98	1
"		"	0.220	41,5	1,17	1000
"	n	"	0.230	49,9	1,01	1
"		"	0.220	39,2	1,23	1000
"	o	"	0.230	49,5	1,02	1
"		"	0.220	40,1	1,21	1000

Aus dieser Tabelle ergibt sich der sicherste Nachweis dafür, daß die erneuerten Lampen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit unbedingt den Anforderungen genügen, welche die moderne Lichttechnik heute an die Lampen stellen kann.

Vergleicht man aber den Werdegang einer Neulampe mit demjenigen einer erneuerten Lampe, so ergibt sich, daß eine ganze Reihe von sehr schwie-



rigen Spezialarbeiten bei der erneuerten Lampe erspart bleiben. Solche Arbeiten sind:
Das Anfertigen des Fadenträgers mit Tellerrohr, Stab und Linsen,
das Einquetschen der Stromzuführungsdrähte,
das Einsetzen der Halter,
das Einschmelzen der Kolben und
das Sockeln.

Dabei sind nur die wesentlichsten Arbeitsvorgänge berücksichtigt. Was die Erneuerung der Lampen ganz besonders in der heutigen Zeit als eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit erweisen läßt, ist die Ersparnis an Rohmaterialien. Bei der Erneuerung bleiben die wesentlichsten Teile der Lampe wie die Fadenträger, die Glocke und der Sockel völlig erhalten und dadurch werden dem Volksvermögen ganz ungeahnte Mengen von Werten, die noch heute vielfach achtlos beiseite geworfen werden, erspart.

Die erneuerten Lampen werden heute durchschnittlich zu dem halben Preis der jeweiligen Neulampen geliefert. Für den Verbraucher handelt es sich nur um die kleine Mühe, die ausgebrannten Lampen zu sammeln und mit geringen Frachtkosten an die einzelnen Fabriken zurückzuschicken. Eine Ersparnis von 40 bis 50 % auf die bisherigen Ausgaben für Leuchtmittel ist so wesentlich, daß wohl kein Betrieb in der heutigen Zeit darauf Verzicht leisten kann. Damit ist eigentlich alles gesagt, denn in der heutigen Zeit und in der heutigen Lage unseres Vaterlandes bedeutet jede Ersparnis einen Gewinn am Volksvermögen und alle Leiter staatlicher, städtischer und privater Betriebe erfüllen eine nationale Aufgabe, wenn sie — jeder in seinem Bereich — mithelfen, dem deutschen Volksvermögen Werte zu erhalten und ihre Untergebenen anleiten und zurückführen zur Sparsamkeit auch im Kleinen.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Bilux-Lampen für Kraftfahrzeuge. Eine gute Beleuchtung der vor ihm liegenden Strecke ist für jeden Kraftfahrer von der allergrößten Bedeutung. Nun kann aber der Begriff „gut" recht verschieden ausgelegt werden. So kann sehr wohl der Fall eintreten, daß durch die an sich gute Beleuchtungsanlage die Strecke gut erhellt wird, daß aber trotzdem, oder richtiger gesagt gerade deshalb, die Gefahren nicht nur nicht verringert, sondern im Gegenteil vergrößert werden, wenn nämlich durch das von den Scheinwerfern ausgestrahlte Licht eine Blendung entgegenkommender Fußgänger oder Fahrzeugführer hervorgerufen wird. Ein wirklich sicheres Fahren ist daher nur möglich, wenn die Beleuchtungsanlage des Kraftfahrzeuges folgende drei Bedingungen erfüllt:

1. Das Licht muß weitreichend sein, um auf gerader, ebener Straße auch nachts mi hoher Geschwindigkeit fahren zu können.
2. Beim Fahren durch Krümmungen, sowie beim Begegnen mit anderen Fahrzeugen müssen beide Seiten der Fahrstraße gut beleuchtet sein.
3. Eine Blendung der Führer entgegenkommender Fahrzeuge oder Fußgänger muß unter allen Umständen vermieden werden.

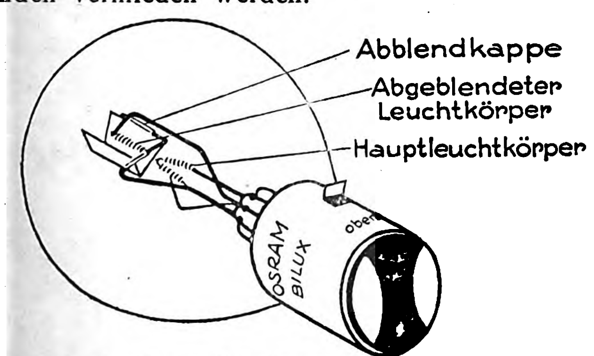


Abb. 1. Osram-Bilux-Lampe in richtiger Brennlage.

Um diese Bedingungen erfüllen zu können, mußten bisher an jeder Wagenseite zwei Scheinwerfer mit verschiedenen Lampen angebracht oder auf ähnliche Weise die Erreichung des gleichen Zieles erstrebt werden. Durch die Osram-Bilux-Lampe wird aber auf die einfachste Weise eine Vereinigung aller drei Forderungen in einem Scheinwerfer ermöglicht.

Die Bilux-Lampe enthält in einem Kolben zwei Leuchtkörper, von denen der eine so angeordnet ist, daß er im Brennpunkte des Scheinwerferspiegels liegt und somit das Fernlicht liefert, während der andere weiter vorn, etwas oberhalb der Scheinwerferachse angebracht und mit einer Abblendkappe versehen ist (Abb. 1). Wie Abb. 2 zeigt, schirmt diese Kappe den nach unten gerichteten Teil der Strahlung des zweiten Leuchtsystems derart ab, daß das Licht nur den oberen Teil des Spiegels erreicht, von dem es nach unten vor den Wagen reflektiert wird. Durch einen Schalter wird je nach Bedarf das eine oder das andere

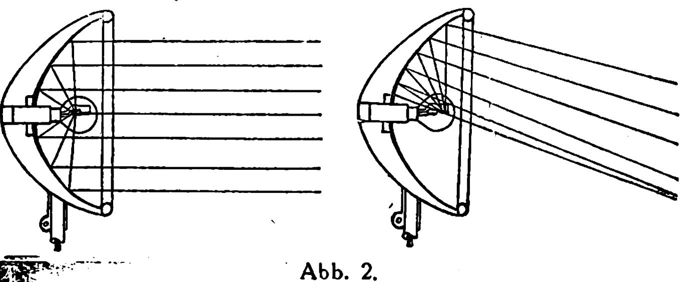


Abb. 2.
Strahlengang des Hauptlichtes. Strahlengang des abgeblendeten Lichtes.

Leuchtsystem eingeschaltet. Das Hauptsystem gestattet bei Vorhandensein eines guten Scheinwerfers das Erkennen eines Fahrhindernisses auf 200—250 m Entfernung. Durch das abgeblendete Leuchtsystem dagegen wird die Fahrstraße in ihrer ganzen Breite vollkommen ausreichend erhellt, ohne daß eine Blendung entgegenkommender Personen eintreten kann. Die Sicherheit des Fahrens, zumal in Krümmungen, wird hierdurch naturgemäß sehr beträchtlich erhöht. Die Leuchtstärke des abgeblendeten Lichtes ist einerseits um ein Mehrfaches höher, als bei den bisherigen Abblendvorrichtungen, andererseits aber schwächer, als beim Hauptsystem, da eine plötzlich vor dem Wagen auftrretende größere Helligkeit die Fahrsicherheit stark beeinträchtigen würde. Das abgeblendete Licht kommt daher in erster Linie als Stadtlicht zur Anwendung. Aber auch bei Fahrten in hügeligem oder bergigem Gelände bewährt es sich vorzüglich, weil der Fahrer nach Erreichen des Gipfelpunktes durch Einschalten des abgeblendeten Lichtes sofort die Strecke auf der anderen Bergseite beleuchten kann, während bei den bisherigen Scheinwerfern in solchem Falle das Lichtbündel noch in der Richtung des ansteigenden Weges liegt und die abfallende Strecke im Dunkeln läßt.

Cr.

Ein säurefester Beton. [Nachdruck verboten!] (Von Reinhold Krüger.) Beton ist in unverarbeitetem Zustande bekanntlich ein Gemisch aus Zement, Sand und Kies. Er kann zur Herstellung kleinster Ziergegenstände wie der mächtigsten Bauwerke verwendet werden. Seine vorzüglichen Eigenschaften sind hinlänglich bekannt. Wenn wir darauf verweisen, daß mächtige Talsperren, wie z. B. die Vöhrenbachsperre im Schwarzwald, aus etwa nur 50 Zentimeter starken Gewölben, Hallenbauten, wie die Jahrhunderthalle in Breslau, und Kuppelbauwerke, wie die Kuppeln der Zeißschen Planetarien, aus Beton hergestellt werden, so spricht diese Tatsache hinlänglich für die Bedeutung des Betons. Aber ein Nachteil ist diesem Stoff doch zu eigen, und das ist sein Mangel an Widerstandsfähigkeit gegen Einflüsse von Säuren, wie sie in unserem Zeitalter der Chemie in den verschiedensten Herstellungszweigen, ja teilweise sogar schon im Grundwasser auftreten. Man hat deshalb schon versucht, den Beton durch Anstriche oder Beimengungen säurefest zu machen, hat aber damit keinen Erfolg gehabt. Es besteht aber zweifellos das Bedürfnis nach einem solchen Beton; wenn es daher gelänge, wenigstens für Sonderausführungen einen Beton herzustellen, der auch den Angriffen von Säuren und Laugen völligen Widerstand bietet, so wäre das ein großer Fortschritt.

Es schien lange Zeit, als ob es unmöglich sei, einen solchen Baustoff mit allen guten Eigenschaften des Betons zu schaffen. Neuerdings ist es jedoch dank dem Zusammenwirken von Chemie und Technik gelungen; auf zwei Ausstellungen der letzten Zeit, der „Achema" in Nürnberg und der Baumesse in Köln, wurde ein säurefester Beton, Prodorit genannt, in Form von Platten, Rohren, Behältern, Schalen usw. gezeigt, die teilweise Eisenanlagen hatten. Auffallend ist außer der großen Widerstandsfähigkeit gegen Druck, Zug- und Säureeinfluß, die tiefschwarze Farbe des Prodorits. Sie rührt daher, daß als Bindemittel ein unter gesetzlichem Schutze stehender, in seiner Zusammensetzung geheim gehaltener Stoff verwendet wird, der von Natur schwarz ist.

Prodorit kann zu den verschiedensten Zwecken verwendet werden, zumal seine Festigkeit der des gewöhnlichen Betons nicht nachsteht. Bei einer Druckprobe mit einem Rohr, für das der Betonverein 3000 Kilogramm Bruchfestigkeit vorschreibt, trat der Bruch erst bei 3900 Kilogramm ein. Seine Beständigkeit gegen 40%ige Salpeter- und Essigsäure, 60%ige Schwefelsäure, 50%ige Natronlauge, 25%ige Phosphorsäure, ist auf der Achema vorgeführt worden. Er eignet sich daher zu Bauten in säurehaltigem Grundwasser, zu Kanalleitungen in moorigem Gelände, zur Abführung säurehaltiger Abwässer, zur Auskleidung von Räumen, in denen mit Säuren gearbeitet wird, also beispielsweise für chemische Betriebe, für Molkereien und viele andere Betriebe. Alleinige Hersteller und Verarbeiter des Prodorits sind die Continentale Prodorit-Aktiengesellschaft in Mannheim-Rheinau und die Dyckerhoff & Widmann Aktiengesellschaft in Biebrich am Rhein.

Unfallverhütungsbilder. [Nachdruck verboten.] (Von Max Fischer.) 600 000 Unfälle werden den Berufsgenossenschaften im Deutschen Reich jährlich gemeldet! Es ist daher ein Verdienst der Unfallverhütungsbild G. m. b. H. in Berlin W. 9, Köthener Straße 37, daß sie auf gemeinnütziger Grundlage Bilder verbreitet, die mehr als alle doch nicht allgemein verständlichen Betriebs- und Unfallverhütungsvorschriften jedermann Gefahren nachdrücklich vor Augen führen und Mittel zu ihrer Vermeidung angeben, soweit diese nicht selbstverständlich sind. Ein Bild zeigt z. B. wie ein Schemel oder Tritt gebaut sein muß, damit er beim Auftreten auf seine Kante nicht kippt, und wie er nicht gebaut sein darf. So wird wird durch die Unfallbilder nicht nur der Gefährdete gewarnt, sondern auch der Hersteller von allerlei Geräten auf den richtigen Weg geführt.

Die Bilder helfen mehr als alle Vorschriften und Ermahnungen: In Amerika und England haben solche Bilder die Unfälle auf die Hälfte bis ein Viertel vermindert! Das läßt sich auch bei uns erreichen. Man bedenke, wie viele bittere Tränen, wie viel schwere Sorge, wie viele Schmerzen erspart, welche ungeheuren wirtschaftlichen Werte erhalten werden können, wenn es gelingt, die 600 000 jährlichen Unfälle auf 300 000 oder gar auf 150 000 herabzudrücken! Jeder der 600 000 Unfälle schädigt das Volksvermögen um 3000 Mark.

Die Bilder sind im Dinformat A 3 — 29,7 mal 42 Zentimeter — erschienen und kosten nur 25 Pfennig das Stück, bei Bezug von mehr als zehn Stück sogar noch weniger. Ihre Verbreitung kann nicht warm genug empfohlen werden.

Hundertfünfzigjähriges Jubiläum der Clausthaler Bergakademie. Unter den grünen Tannen des Oberharzes befindet sich ein kleines Städtchen, Clausthal geheißen. In ihrem Bereich liegen im tieferen Untergrunde zahlreiche Erzgänge verborgen, die in wechselnder Menge Blei, Silber, Kupfer und Zink enthalten. Die Anfänge des Bergbaues verschwinden im Nebel der Zeiten. Zeitweilig sind diese Naturschätze für die Versorgung Deutschlands mit Rohstoffen von erheblicher Bedeutung gewesen. Wechselvolle Geschicke weist die Bergbaugeschichte des Oberharzes auf. Im Jahre 1775 wurde in Clausthal eine Bergschule gegründet, um strebsamen Bergleuten Gelegenheit zur Weiterbildung zu geben. Die Besucher derartiger Lehranstalten waren meist mit irdischen Gütern weniger reich gesegnet. Sie mußten daher ihren Unterhalt selbst beschaffen. Um ihnen den Besuch derartiger Schulen zu ermöglichen, verfuhren die angehenden Bergbeamten täglich oder an mehreren Tagen in der Woche eine Schicht. Nach Bendigung ihrer Arbeitszeit besuchten sie den bergtechnischen Unterricht, um die Kenntnisse, die sie in der Volksschule erworben haben, zu erweitern. Die Lehrfächer bestanden vornehmlich aus Deutsch, Mathematik, Physik, Chemie, Geologie, Mineralogie, Bergbau- und Maschinenkunde. Aus dieser vor etwa 150 Jahren gegründeten Bergschule ist die Bergakademie entstanden und entwickelt worden. Im Jahre 1852 wurde sie von der Bergschule, die den Namen „Steigerschule" bekam, abgezweigt. Im Jahre 1864 erhielt diese Anstalt den Namen Bergakademie. Die Bergakademie bekam eine entsprechende Verfassung, die immer mehr erweitert wurde und sich der Hochschulverfassung näherte. Während die beiden anderen deutschen Bergakademien in Aachen und Berlin den technischen Hochschulen mit Hochschulverfassung angegliedert wurden, blieb die Bergakademie in Clausthal als einzig selbständige Bergakademie bis in die jüngste Zeit bestehen. Sie unterstand nicht dem Kultusminister, sondern dem Handelsminister. Der Leiter führte die Bezeichnung Direktor, während die beiden anderen Rektoratsverfassung bekamen. Zur Aufnahme auf die Clausthaler Bergakademie genügte bis fast um die Jahrhundertwende das Zeugnis zum Einjährig-Freiwilligen-Dienst. Später

wurden die Anforderungen dahin erhöht, daß das Zeugnis für Primareife einer höheren Lehranstalt genügte, um das Diplom-Examen für Berg und Hütteningenieure zu machen. Der Besuch der Bergakademie war im Verhältnis zu anderen Hochschulen meist ein geringer. Auch der Umbau des Akademiegebäudes an Stelle des „finsteren Hauses" am Marktplatz in Clausthal vermochte den Anreiz zum Besuch nicht sonderlich zu fördern. Zu Anfang dieses Jahrhunderts bis zum Kriege betrug die Zahl der Studierenden samt Hospitanten kaum mehr als rund 100. Die meisten Bergstudenten gingen nach Aachen oder Berlin, wo ihnen Lehrmittel in weit größerem Umfange zur Verfügung standen als in dem kleinen Harzstädtchen Clausthal. Lediglich der Umstand, daß dort Erzbergwerke in unmittelbarer Nähe waren, sowie daß die Anforderungen, die die Akademie an die Vorbildung stellte, weniger scharf durchgeführt wurden, veranlaßte manche junge Leute nach Clausthal zu gehen. Die Frequenz änderte sich jedoch nach Ausgang des verlorenen Krieges, da sich viele Angehörige anderer Berufe dem Bergbau zuwandten. Zeitweilig stieg in den letzten Semestern die Zahl der Bergbaustudierenden auf 700 und mehr. Seit dieser Zeit hat die Clausthaler Bergakademie als einzige selbständige preußische Hochschule des Berg- und Hüttenfachs eine Rektoratsverfassung sowie das Promotionsrecht bekommen.

Landgräber.

Termine der Leipziger Messe, Frühjahr 1926. Im Frühjahr 1926 wird die Allgemeine Mustermesse vom 28. Februar bis 6. März stattfinden, die Technische Messe dauert vier Tage länger, also vom 28. Februar bis 10. März.

Die im Rahmen der Allgemeinen Mustermesse abgehaltene Tabakmesse, ferner die Schuh- und Ledermesse und die Textilmesse halten ihre Ausstellungen vom 28. Februar bis 4. März geöffnet. Im Zusammenhang mit der Textilmesse findet zum ersten Male die Deutsche Kunstseide-Ausstellung vom 23. Februar bis 10. März 1926 statt. Sie wird vom 28. Februar bis 4. März für die eigentlichen Messeinteressenten offen gehalten, vom 5. bis 10. März wird sie den breitesten Kreisen der Bevölkerung zugänglich sein.

Die Baumesse stellt vom 28. Februar bis 6. März aus, die „Esti"-Messe (Eisen- und Stahlwaren-Industriebund Elberfeld), ebenso die Elektrotechnische Messe vom 28. Februar bis 7. März 1926 und die Gruppe der Werkzeugmaschinen (Maschinenbau - G. m. b. H.) vom 28. Februar bis 20. März 1926.

Bücherschau.

Die Empfangstechnik mit besonderer Berücksichtigung des Rundfunkempfangs. Von Erich Schwandt. Mit 182 Abb. Hachmeister & Thal, Leipzig 1925, Kart. 4 Mark.

In knapper Weise wird an Hand reichhaltiger Abbildungen eine Darstellung der gesamten Empfangstechnik gegeben.

Der erste Abschnitt behandelt kurz die Grundlagen der Funktechnik, wie elektrische Wellen, die Eigenschaften des Weltäthers, die Sender und Empfänger.

Der folgende Abschnitt ist den Konstruktionsorganen der Empfangstechnik gewidmet. Es werden hier zunächst die Antennen besprochen. Anschließend wird auf die Selbstinduktion, Kapazitäten, Empfangsschwingungskreise, Kopplung und Kopplungsvorrichtungen, Detektoren, Elektronenröhren, Energiequellen, Niederfrequenz- und Hochfrequenz-Transformatoren, Gitter- und Anoden-Widerstände, Potentiometer, Schalter, Klemmen, Telephone und Lautsprecher kurz eingegangen.

Der dritte und Hauptabschnitt behandelt die Empfangsschaltungen und den Empfängerbau.

In anschaulicher Weise werden an Hand klarer Schaltungsbilder der Detektorenempfang, die Audion-Empfänger, der Rückkopplungs- und Ueberlagerungsempfang, die Niederfrequenz- und Hochfrequenzverstärkung, der Neutrodyne-Empfänger, die Zwischenfrequenzverstärkung, die Ueberrückkopplung, die Reflexschaltungen, der Kurzwellenempfang und verschiedene Spezialschaltungen erläutert.

Zur Orientierung über die gesamte Empfangstechnik kann das Buch bestens empfohlen werden.

Otto Brandt.

Die Feuerbearbeitung der Metalle. Von Gg. Th. Stier sen. (Die heutige Metalltechnik, Band IV.) 3. Aufl. Dr. M. Jänecke, Leipzig, geh. 3.85 G.-Mk.

Entsprechend den Fortschritten auf dem Gebiete der Metalltechnik ist der bereits in weiten Fachkreisen bekannte Band vollständig umgearbeitet worden. Aus seinem reichen Erfahrungsschatz hat der Verfasser hier dem vorwärts strebenden Metallarbeiter eine reiche Fülle an Fachwissen vermittelt. Es werden zunächst die Heizstoffe besprochen, dann folgt der umfangreiche Teil der Gießarbeiten, eingehend werden anschließend die Schweiß- und Lötarbeiten besprochen und den letzten Teil des Werkes nimmt das Schmieden ein. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis des Textes und ein ausführliches Sachregister ermöglicht ein rasches Nachschlagen. Der billige Preis wird außerdem dem für Praktiker wertvollen Buche eine weite Verbreitung verschaffen.

Wimplinger.

Deutscher Werkkalender 1926, herausgegeben von der Reichszentrale für Deutsche Verkehrswerbung unter Mitwirkung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, ist soeben im 2. Jahrgang im Deutschen Werbeverlag Carl Gerber - München erschienen.

Dieser Abreißkalender, der bei seinem erstmaligen Erscheinen im vorigen Jahre eine gute Aufnahme gefunden hat, zeigt auf 122 Blättern auf gutem Kunstdruckpapier in sorgfältig ausgewählten, glänzenden Bildern das schaffende Deutschland. Es ersteht die Welt des deutschen Fleißes und der deutschen Arbeit mit ihren stolzen Leistungen in Industrie und Technik vom gigantischen Hochofen bis zum edelsten kunstgewerblichen Erzeugnis in bunter Reihe und überraschender Vielseitigkeit. Der Deutsche Werkkalender, dessen hervorragende Ausstattung hervorzuheben ist, ist nicht nur ein beredtes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit und den schöpferischen Geist deutscher Arbeit, sondern er bietet auch soviel Belehrung, daß man ihm weiteste Verbreitung in Büros und Geschäftsräumen, in Werkstatt und Fabrik, in Schule und Haus wünschen muß. Der Kalender, dessen Preis 2,50 Mk. beträgt, ist durch alle Buchhandlungen und durch den Verlag zu beziehen.

Großtaten der Technik. Der Kalender ist im bekannten Verlag Dieck & Co., Stuttgart, erschienen und kostet RM 2,40, Schw. Fr. 3.—.

Einen Blick in das eherne Antlitz unserer Zeit kann jeder machen, der sich den soeben erschienenen Abreiß-

kalender für Alle „Großtaten der Technik 1926" in seiner Buchhandlung anschafft. Das ist wirklich ein Kalender des Fortschrittes mit erstklassigen Kunstdruckbildern und einprägsamem Text. Dadurch erklärt sich auch seine Beliebtheit in Stadt und Land. Der Kalender ist mit einem übersichtlichen Kalendarium nebst reichlich Schreibraum für jeden Tag des Jahres versehen und mit einem farbigem Offset-Umschlag nach einem Entwurf von Prof. Hohlwein geschmückt. In verschiedenen Doppeltonfarben gedruckt, ziehen 64 prächtige Bildtafeln an dem Auge des Beschauers vorüber. Alle Gebiete der Technik werden berührt. Packend sind diese Wunderwerke menschlicher Arbeit und Erfindungskraft, packend für jedermann. Hier wird kein technisches Wissen vorausgesetzt. Jeder erkennt auf den ersten Blick den Kern des Fortschritts und sieht künftig die Zeugen der Technik, die ihn täglich mit offenen Augen umgeben. Wahrlich ein kleines Kunstwerk, dessen Blätter man nicht, wenn die Woche verstrichen ist, achtlos bei Seite wirft, sondern die man sammelt.

„Tage der Technik", Technisch-historischer Abreißkalender. Von Dr.-Ing. h. c. F. M. Feldhaus. Verlag R. Oldenbourg, 365 Blatt, 365 Abbildungen. Preis 5 Mark.

In neuem, verbessertem Gewande erscheint auch für 1926 der Feldhaus-Kalender. Tausenden ist er schon in den letzten Jahren ein liebgewordener Begleiter durch den Wandel des Jahres geworden. Neue dankbare Freunde wird der Kalender in seiner verbesserten Ausstattung gewinnen. Das ist weiter nicht erstaunlich bei seiner reichhaltigen Vielseitigkeit und universalen Vertiefung. Bringt doch jedes Blatt eine Abbildung. Technisch-historische Bilder aus allen Zeiten und Völkern wechseln mit solchen phantastischer und kurioser Art ab. Es ist geradezu bewundernswert, mit welcher Geschicklichkeit der Verfasser es verstanden hat, die geeigneten Abbildungen, insbesondere von alten Stichen und die passenden Aussprüche von Dichtern und Denkern zusammenzustellen. Infolge der Verbreiterung des Formats konnten dieses Mal noch viel schönere Bilder als bisher aufgenommen werden. Dazu bringt jedes Blatt eine Menge auf den betreffenden Tag entfallende Gedenkdaten aus dem weiten Reich der Technik.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

Paul Rieppel, Ford-Betriebe und Ford-Methoden. Preis geh. 6.— RM. R. Oldenbourg, Verlag, München.

Richard Hamburger, Rationalisierung der Selbstkostenermittlung in Fabrikbetrieben. Preis geh. 3.— RM. R. Oldenbourg, Verlag, München.

I. M. Witte, Amerikanische Büro-Organisation. Preis geh. 2,50 RM. R. Oldenbourg, Verlag, München.

Wallace Clark, übertr. v. I. M. Witte, Leistungs- und Material-Kontrolle nach dem Gantt-Verfahren. Preis geh. 3.50 RM. R. Oldenbourg, Verlag, München.

Pound, übertr. v. I. M. Witte, Der Eiserne Mann in der Industrie. Die soziale Bedeutung der automatischen Maschine. Preis 3,60 RM. R. Oldenbourg, Verlag, München.

Vierte Technische Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins Halle (S.) April 1925. Preis 5.50 RM. Verlag v. Wilhelm Knapp, Halle (S.).

K. Vigener, Die Braunkohlenbriketterzeugung Mitteldeutschlands und die öffentliche Elektrizitätswirtschaft. Preis 2.— RM. Verlag v. Wilhelm Knapp, Halle (S.).

Friedrich Regelsberger, Chemische Technologie der Leichtmetalle und ihrer Legierungen. Preis geh. 26.—, geb. 29.— RM. Verlag v. Otto Spamer, Leipzig

Großtaten der Technik 1926. Abreißkalender für Alle. Preis 2,50 RM.

Werner Bloch, Vom Kienspan bis zum künstlichen Tageslicht. Preis geh. 1.80, geb. 2.50 RM. Verlag Dieck & Co., Stuttgart.

Erich Ruhrmann, Bördeln und Ziehen in der Blechbearbeitungs-Technik. (Forschungsheft 277.) Preis brosch. 6.— RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Feuerschutzblätter. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW. 19.

Funk-Büchlein. Ein Jahrbuch der Radiotechnik. 2. Jahrgang. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis 1.50 RM.

Hanns Günther und **C. Culatti,** Wer gibt? Verzeichnis aller Funkstationen der Welt, ihrer Rufzeichen, Reichweite, Wellenlänge und Sendesysteme. Preis geb. 15.— RM. Franckh'sche Verlagsh., Stuttgart.

Grundzüge der Trinkwasserhygiene. Kurzer Abriß für den Praktiker. Herausg. v. d. Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem. Preis 6.50 RM. Verlag Laubsch & Everth, Berlin.

W. Hutschenreuter. Preisverzeichnis f. Brunnenbau. 2. Auflage. Preis kart. 7.— RM. Verlag Laubsch & Everth, Berlin.

W. Pengel, Der praktische Brunnenbauer. 3. Aufl. Preis kart. 4.— RM. Verlag Laubsch & Everth, Berlin.

E. Bieske, Hilfstabellen für Brunnenbau, Pumpen u. Wasserleitung. 2. Aufl. Preis kart. 2.— RM. Verlag v. Laubsch & Everth, Berlin.

U. Lohse. Amerikas Gießereiwesen. Preis 4.50 RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin SW. 19.

Paul Goerens. Einführung in die Metallographie. 5. Aufl. Preis brosch. 16.50, geb. 18.50 RM. Verlag v. Wilhelm Knapp, Halle (S.).

Leitner. Bankbetrieb und Bankgeschäfte. 7. Auflage. Preis 18.— RM. geb. J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. M.

Dr. Damme - R. Lutter. Das Deutsche Patentrecht. Ein Handbuch für Praxis und Studium. Preis 26.— RM., geb. 28.—. Otto Liebmann, Berlin.

Dr. Aug. Geitz. Metallurgie (mit Ausnahme der Eisenhüttenkunde). I. u. II. zweite neubearb. Aufl. Sammlung Göschen Bd. 313/314. Preis je 1.25 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Friedrich Kuckuck. Der Gasrohrleger und Gaseinrichter. 3. erw. Aufl. Preis brosch. 11.50, geb. 13.— RM. R. Oldenbourg, München.

W. Olszewski. Chemische Technologie des Wassers. Sammlung Göschen Nr. 909. Preis 1.25 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Dr. Ing. Paul Paap. Das selbsttätige Kuppeln von Eisenbahnwagen. Preis geb. 10.— RM. Bruno Volger, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Hausen. Der Thomson-Joule-Effekt und die Zustandsgrößen der Luft. (Forschungsheft 274.) VDI-Verlag, Berlin SW. 19.

Rabovsky. Holzdaubenrohre. Preis 8.— RM. VDI-Verlag, Berlin SW. 19.

IV. Tagung des Allgemeinen Verbandes der Deutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine am 23. u. 24. 4. 25 zu Karlsruhe. Preis 16.— RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin SW. 19.

J. Geckeler. Ueber die Festigkeit achsensymmetrischer Schalen. (Forschungsheft 276.) Preis 6.50 RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Hans von Jüptner. Gas, Dampf und Flüssigkeit. (Monographien zur Feuerungstechnik, Heft 8.) Preis 5.— RM. Verlag v. Otto Spamer, Leipzig.

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft. Band 5 (1924). Preis 7.80 RM. Verlag Wilhelm Knapp, Halle.

Fr. Sallinger. Aufgabensammlung über die Gleichstrommaschine mit Lösungen. (Sammlung Göschen 912.) Preis 1.25 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

F. W. von Viebahn. Praktische Gesichtspunkte für die Auswahl und den Einbau von Bootsmotoren. Preis brosch. 3.75, geb. 4.50 RM. Deutsche Verlagswerke Strauß, Vetter & Co., Berlin C. 2.

Friedrich Münzinger. Dampfkesselwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Preis 4.50 RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

K. Uhrmann u. F. Schuth. Fachkunde für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen. I. Teil: Rohstoffkunde. 5. Aufl. Preis kart. 1.20 RM. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig.

Otto Stolzenberg. Fachkunde für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen. II. Teil: Arbeitskunde. 4. Aufl. Preis kart. 2.40 RM. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig.

Jakobi-Schlie. Buchstabenrechnen für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen. 2. Aufl. Preis kart. 1.20 RM. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig.

Rudolf Drenkhahn. Die hydrographischen Grundlagen für die Planung von Wasserkraftwerken in Südwestdeutschland. (Forschungsheft 278.) Preis 10.— RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

E. von Seydlitz'sche Geographie. Hunderjahrausgabe. 1. Bd.: Deutschland. Preis geb. 16.— RM. Ferdinand Hirt, Breslau.

A. B. Helbig. Die Verbrennungsrechnung. Preis ungeb. 6.—, geb. 7.50 RM. Verlag Georg Siemens, Berlin.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 2 BAND 341 BERLIN, ENDE JANUAR 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Der Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben und der Intensitätssatz.

Von Professor Dr. K. Schreber, Aachen.

1) Einleitung. In der ersten Auflage seines Lehrbuches der Physik beginnt Chwolson[1]) die Darstellung des vom sogenannten zweiten Hauptsatz der Wärmelehre handelnden Abschnittes mit einigen Sätzen, welche leider in der zweiten Auflage weggelassen sind und welche ich deshalb hier wiederholen möchte:

„Derjenige Teil der Wärmelehre, welcher von dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik handelt, unterscheidet sich in hohem Grade von allen anderen Teilen der Physik sowohl bezüglich des allgemeinen Charakters, als auch der Art und Methode der Herleitung des wissenschaftlichen Materials. Hierin liegt eine Quelle ganz außerordentlicher Schwierigkeiten für den Anfänger, welcher selbstverständlich erwartet, auch in diesem Kapitel der Physik mehr oder weniger dieselben Methoden der Forschung zu finden, mit denen er sich durch das Studium der anderen Teile der Physik vertraut gemacht hat. Statt dessen findet er dogmatisch hingestellte, in Worten oder analytisch durch Formeln ausgedrückte Sätze und vielfach Verallgemeinerungen, deren logische Begründung durchaus nicht einwandfrei ist, oder sehr allgemein gehaltene Behauptungen, die nicht streng bewiesen, sondern nur durch die Betrachtung einzelner spezieller Beispiele mehr oder weniger plausibel gemacht werden.

Besonders schwierig wird aber die Lage des Lernenden, wenn er, unbefriedigt durch das eine Lehrbuch, zu einem oder gar zu mehreren anderen greift. Er findet die allerverschiedenartigste Behandlungsweise des wissenschaftlichen Stoffes und nur in den endgültig abgeleiteten Gleichungen eine gewisse Uebereinstimmung. Vor allem findet er aber, daß die als Ausgangspunkt dienenden dogmatisch hingestellten Sätze in den verschiedenen Lehrbüchern in so hohem Maße verschieden lauten, daß es ihm kaum möglich ist, auch nur eine entfernte Verwandtschaft zwischen diesen Sätzen aufzufinden. Zugleich mit den Ausgangspunkten ändert sich dann auch der ganze Aufbau des wissenschaftlichen Gebäudes."

Im weiteren entwickelt Chwolson nun, daß ein ganz allgemeiner Satz A bestehen muß, den wir nicht kennen. Wir kennen im Grunde nur die verschiedenen Folgerungen C aus den verschiedenen Folgerungen B aus dem Satz A und müssen uns mit diesen C behelfen. Diese Folgerungen C werden von den verschiedenen Lehrern verschieden aufgestellt: daher die verschiedenen Ausgangspunkte der Darstellung. Aufgabe der forschenden Physik ist es, diesen allgemeinen Satz zu suchen.

Dieser Satz A muß in einem gewissen Gegensatz zu dem hier als bekannt betrachteten Energiesatz stehen, denn er soll solche Bedingungen für Naturvorgänge behandeln, mit denen der Energiesatz nichts zu tun hat. Er kann also nicht aus ihm abgeleitet sein; er muß vielmehr selbständig neben ihm stehen und wie dieser ein selbständiger Satz sein, der aus keinem anderen noch allgemeineren abgeleitet werden kann; sonst wäre eben dieser der Satz A.

Nun ist der Energiesatz ein Erhaltungsgesetz. Erhaltungsgesetze werden, wenn einmal erkannt, leicht und gern aufgenommen, denn sie geben die Sicherheit, daß das, was man besitzt, auch erhalten bleibt. Es kann vielleicht seine Erscheinungsart ändern, aber erhalten bleibt es insgesamt doch. Das ist für den Geist des Menschen eine Beruhigung und daher die Willigkeit, Erhaltungsgesetze aufzunehmen. Man denke an die Geschichte der verschiedenen Erhaltungsgesetze, von denen ich hier nur hinweise auf den Satz von der Erhaltung der Bewegungsmenge, sogenanntes Trägheitsgesetz, Erhaltung der Stoffmenge, Erhaltung der Energie. Wie man zum jüngsten dieser Sätze, dem Energiesatz, gelangt, habe ich kurz in meinem kleinen Buch: Hervorragende Leistungen der Technik (Leipzig 1913, S. 99) angedeutet. Ich werde hier ein ähnliches Verfahren einschlagen.

Wegen seines Gegensatzes zum Energiesatz darf der Satz A kein Erhaltungsgesetz sein. Seine Schaffung aus Beobachtungen, denn nur aus Beobachtungen kann er erschlossen werden, ist also schwieriger. Hier müßten wir streng genommen, alle Versuche aufzählen, in welchen der Satz A Gültigkeit hat und aus diesen dann den Satz als das Gemeinsame herausschälen. Wenn man nun auch diese Aufgabe aus Mangel an Raum und Zeit nicht ausführen kann, so muß man doch nach einer gewissen Ordnung eine große Zahl von Beispielen aufzählen. Infolge dessen wird die Schaffung dieses Satzes langweilig, aber die Sicherheit verlangt diese Umständlichkeit.

[1]) Chwolson: Wärmelehre, deutsch von Berg, 1905. 480.



2) Einfache Energieübertragung. a) Druckenergie (Druck p). Es sei in einem gegen alle Beeinflussungen geschützten, also namentlich druck- und temperaturfesten Zylinder mit beweglichem Kolben, welcher festgestellt werden kann, eine Gasmenge abgeschlossen. Die andere Seite des Kolbens stehe mit einem Dampfkessel in Verbindung, in welchem ein bestimmter Druck dauernd erhalten bleibt. Sobald der Kolben frei gegeben wird, setzt er sich in Bewegung und verschiebt sich so lange, bis der Druck des Gases dem des Dampfes gleich geworden ist.

Es hat sich im Gas eine Größe, der Druck, so lange geändert, bis der Bewegung der Energie von der einen Seite des Kolbens nach der anderen durch diese Aenderung ein Ende gemacht ist. Dieses Ende ist erreicht, wenn der Druck auf beiden Seiten gleich geworden ist, ganz unabhängig von der Menge des Gases und dem Wert des Druckes.

Werden beide Seiten des Kolbens von Gas berührt, so bleibt das Endergebnis dennoch dasselbe: Sobald der Kolben freigegeben ist, bewegt er sich auch hier so weit, bis der Druck auf beiden Seiten gleich geworden ist; wiederum unabhängig von den Mengen der Gase und dem Wert des Druckes. Blieb aber in dem ersten Beispiel der Druck auf der Dampfseite ungeändert, so ändert sich der Druck hier auf beiden Seiten, und zwar wird er auf der Seite, auf welcher er anfangs stärker war, schwächer und auf der anderen, auf der er anfänglich schwächer war, stärker. Nur so kann er schließlich zum gleichen Wert auf beiden Seiten gelangen.

2b) Bewegungsenergie (Geschwindigkeit v). Es werde hinter eine große Kanonenkugel eine kleine Flintenkugel in genau derselben Flugbahn hergeschossen. Die Flintenkugel soll schneller fliegen als die Kanonenkugel, so daß sie sie einholt. Wie der Artillerist das fertig bringt, überlassen wir ihm; wir nehmen an, es sei möglich. Sobald die kleine Bleikugel die große Kanonenkugel erreicht hat, wird ein Teil ihrer Bewegungsenergie an diese übergehen und ihre Geschwindigkeit wird langsamer, die der Kanonenkugel schneller werden, bis beide Kugeln gleiche Geschwindigkeit haben. Dann hört, vorausgesetzt, daß wir wirklich weiches Blei zur Flintenkugel genommen haben, eine weitere Uebertragung der Energie und damit eine weitere Aenderung der Geschwindigkeit auf. Mag die ursprünglich langsamere Kugel noch so groß, d. h. mag ihre Bewegungsenergie noch so viel größer gewesen sein, als die der kleineren schnelleren Kugel, es bewegt sich die Bewegungsenergie von der schnelleren auf die langsamere.[1])

Auch hier ist der Endzustand unabhängig sowohl von den Abmessungen der Kugeln wie auch vom Betrag der Anfangsgeschwindigkeiten; bedingt ist er nur durch die Gleichheit der Geschwindigkeiten beider Kugeln, die allein dadurch erreicht werden kann, daß die langsamere schneller und die schnellere langsamer wird.

2c) Elektrische Energie (Elektrial P). Wir verbinden einen elektrischen Kondensator mit einer Elektrisiermaschine und drehen diese mit einer unveränderlich gehaltenen Geschwindigkeit. Dann wird der Kondensator so lange elektrische Energie aufnehmen, bis sein Elektrial dem gleich geworden ist, welches die Elektrisiermaschine bei der gegebenen Drehgeschwindigkeit erzeugen kann. Ist dieses erreicht, so hört die Bewegung der Elektrizität auf. Die Größe des Kondensators und der Elektrisiermaschine sind vollständig ohne Einfluß auf dieses Aufhören; nur das Elektrial bestimmt die Bewegung der Elektrizität. Die mit unveränderter Geschwindigkeit gedrehte Elektrisiermaschine entspricht dem Dampfkessel im ersten Teil des ersten Beispiels. Dort mußte der Druck, hier das Elektrial gleich geworden sein, damit die Energiebewegung aufhört. Beider Beträge werden durch die Energiebewegung gleich, welche sich also selbst ein Ende bereitet.

Verbinden wir zwei Kondensatoren mit verschiedenem Elektrial miteinander, so bewegt sich elektrische Energie von dem mit stärkerem nach dem mit schwächerem Elektrial, bis dieses in beiden Kondensatoren gleich geworden ist. Dann hört wiederum die Energiebewegung auf, unabhängig von der Größe der Kondensatoren.

2d) Wärmeenergie (Temperatur T). Führen wir einem Gegenstand, am vorteilhaftesten einer von ihrem Siedepunkt sehr entfernten Flüssigkeit, z. B. Quecksilber mit Hilfe einer in ihr liegenden Heizschlange, durch welche z. B. Wasserdampf von atmosphärischem Druck strömt, Wärme zu, so wird durch die Wandung der Heizschlange so lange Wärmeenergie hindurchströmen, bis die Temperatur der Flüssigkeit so warm geworden ist, wie die der Heizflüssigkeit, also im Beispiel 100°. Dann hört die Bewegung der Wärmeenergie von selbst auf, nachdem sie vorher schon immer langsamer und langsamer geworden ist.

Hängen wir in das Wasser eines Kalorimeters eine erhitzte Kugel, so wird sich die Wärmeenergie aus der Kugel in das Wasser bewegen. Dadurch wird die Temperatur des Wassers heißer und die der Kugel kälter und die Bewegung der Energie wird ein Ende finden, wenn Wasser und Kugel gleiche Temperatur haben.

Im ersten dieser beiden Beispiele ändert sich die Temperatur nur des einen Gegenstandes, im zweiten die beider, aber jedesmal dauert die Energiebewegung so lange, bis durch sie die Temperaturen beider Gegenstände einander gleich geworden sind.

2e) Osmotische Energie (Osmotischer Druck Π). Bringt man einen Tropfen einer osmotisch reicheren Lösung von gelbem Blutlaugensalz in eine osmotisch ärmere Lösung eines Kupfersalzes, so bildet sich unmittelbar bei der Berührung die bekannte auswählend durchlässige Haut aus Ferrozyankupfer und es beginnt, wie man aus der Schlierenbewegung leicht feststellen kann, Wasser aus der Kupferlösung in die Blutlaugensalzlösung einzuströmen. Daran, daß die Haut sich dehnt, erkennt man, daß im Tropfen eine druckartige Größe besteht, der osmotische Druck, der vom Reichtum der Lösung bedingt ist. Einen entsprechenden, vom Reichtum der Kupfersalzlösung abhängigen osmotischen Druck haben wir außerhalb der Haut. Dadurch, daß Wasser in den Tropfen eindringt, wird die Blutlaugensalzlösung ärmer, ihr osmotischer Druck schwächer; außen wird der osmotische Druck, da die Kupfersalzlösung Wasser verliert, stärker und die Bewegung der osmotischen Energie aus der einen Lösung in die andere hört auf, wie man an dem Verschwinden der Schlieren erkennen kann, wenn die osmotischen Drucke beider Lösungen einander gleich geworden sind.

Ist die Kupfersalzlösung ursprünglich die osmotisch reichere, die mit stärkerem osmotischen Druck, so bildet man einen Tropfen Kupfersalzlösung in der Blutlaugensalzlösung. Das Endergebnis ist wieder dasselbe: Bewegung der osmotischen Energie von der

[1]) Schreber: Die Energie als zusammenfassendes Prinzip in der Physik. Naturw. Rundschau 1894. 480 ff.

einen Lösung zur anderen hört auf, wenn die osmotischen Drucke gleich geworden sind.

3) Energieübertragung bei gleichzeitiger Umwandlung. Bei den bisher besprochenen Beispielen bewegte sich die Energiemenge wohl von dem einen der am Vorgang beteiligten Teile zum anderen, behielt aber ihre Art ungeändert. Jetzt müssen wir auch eine Reihe von Beispielen besprechen, bei welchen außer der reinen Energiebewegung auch Energieumwandlung vorkommt.

3a) Muskel- und Druckenergie (Kraft K und Druck p). Man pumpe mit Hilfe einer geeigneten Luftpumpe durch die Kraft des Armes Luft in einen Zylinder, wobei man durch passend eingelegte Pausen dafür sorgt, daß der Arm durch die Arbeit nicht ermüdet, sondern stets frisch bleibt. So lange der Druck im Zylinder noch schwach ist, geht das Pumpen leicht; je stärker aber durch die schon hineingepumpte Luft der Druck geworden ist, um so schwerer wird das weitere Pumpen und schließlich ist innen der Druck so stark geworden, daß selbst der vollständig ausgeruhte Arm nicht mehr zu pumpen imstande ist. Nimmt man Zylinder von verschiedenem Inhalt und arbeitet bei allen mit derselben Pumpe, so erkennt man bei Beachtung der oben gestellten Bedingung, daß der Arm stets frisch bleibt, daß nicht die geförderte Luftmenge für das Ende maßgebend ist, sondern nur der innen erreichte Druck. Sobald zwischen der Muskelkraft des Armes und dem Druck innen eine bestimmte von der Einrichtung der Pumpe abhängige Gleichung erreicht ist, ist der Arm nicht mehr imstande zu pumpen.

Der durch die Umwandlung der Muskelenergie in Druckenergie erreichte Druck begrenzt die weitere Umwandlung.

3b) Druck- und Wärmeenergie (Druck p und Temperatur T). Aendern wir im Beispiel 2a die Eigenschaften des Zylinders, indem wir die Temperaturfestigkeit durch ∞ schnelle Temperaturleitfähigkeit ersetzen, so wird der Vorgang wohl etwas anders verlaufen, aber für die hier zur Verhandlung stehende Frage doch wieder dasselbe Endergebnis bringen.

Würden wir in 2a die Temperatur des Gases beobachtet haben, so hätten wir gesehen, daß sie um so wärmer wird, je mehr das Gas zusammengepreßt wird. Jetzt wo die Zylinderwandung temperaturdurchlässig ist, wird die Temperatur nach außen abgegeben: es fließt Wärme durch die Wandung hindurch, das Gas behält seine Anfangstemperatur ungeändert bei und der Druck wird langsamer stärker als in 2a. Es muß eine größere Aenderung des Raumumfanges eintreten, ehe der Druck so stark geworden ist, daß er dem des Dampfes gleich ist; aber erreicht wird dieser Druck auf jeden Fall und dann ist das Ende der Energiebewegung auch wieder da.

Ist der Gasdruck stärker als der Dampfdruck, so dehnt sich das Gas aus und sein Druck wird schwächer. Da jetzt Temperatur durch die Zylinderwandung hindurch kann, so kühlt sich das Gas während seiner Dehnung nicht ab und wegen des Zusammenhanges zwischen Temperatur und Druck eines Gases wird jetzt der Druck langsamer schwächer als im Beispiel unter 2a. Aber schwächer wird er doch und schließlich wird auch er gleich dem Dampfdruck und dann hört die Energiebewegung wieder von selbst auf.

Die Möglichkeit der Energieumwandlung und der Abwanderung der entstandenen Energie kann wohl die Aenderung des Druckes verlangsamen aber nicht verhindern. Schließlich sind doch die Drucke auf beiden Seiten des Kolbens wieder gleich geworden und dann ist das Ende des Vorganges erreicht.

3c) Wärme- und Druckenergie (Druck p und Temperatur T). Nehmen wir in 2d als Flüssigkeit nicht Quecksilber, sondern z. B. Aether und schließen den Raum, nachdem wir ihn luftfrei gemacht haben, so daß er noch Aether in tropfbarem und gasigem Zustande enthält, druckfest ab, so verläuft der Vorgang äußerlich zwar anders, kommt aber für unsere Frage doch wieder auf dasselbe hinaus. Sobald wir durch die Heizschlange Wärme zuführen wird ein Teil des flüssigen Aethers verdampfen. Dadurch wird der Druck im Gefäß stärker und wegen des Zusammenhanges zwischen Siedetemperatur und Dampfdruck wird auch die Temperatur des Aethers wärmer und bekommt schließlich einen Wert, welcher gleich dem der Temperatur der Heizflüssigkeit ist und dann hört die weitere Energiebewegung auf.

Im Endergebnis ist also dieser Versuch dem in 2d gleich, aber wie im Beispiel 3b die Druckverstärkung, so ist hier die Temperaturerwärmung langsamer als unter 2. Es hat sich ein Teil der zugeführten Energie in, wie man früher sagte und wie ich auch jetzt wieder sagen werde, latente Wärme verwandelt, d. h. in eine Energieart, welche wohl leicht durch Wärme gemessen werden kann, aber doch keine Wärme ist. Clausius nannte sie Disgregationsenergie.

3d) Wärme- und osmotische Energie (Temperatur T und osmotischer Druck Π). Im eben behandelten Beispiel 3c verwandelt sich ein Teil der zugeführten Wärmeenergie durch die latente Wärme hindurch in Druckenergie und erst dadurch, daß der Dampfdruck stärker wird, wird auch die Temperatur heißer. Ohne druckfesten Raum erhalten wir dasselbe, wenn wir eine Lösung eindampfen. Ein Teil der zugeführten Energie verwandelt sich in osmotische Energie, so daß der osmotische Druck stärker wird. Mit ihm wird gleichzeitig der Siedepunkt der Lösung heißer und das Ende des Vorganges ist erreicht, wenn wieder die Temperaturen von Lösung und Heizflüssigkeit gleich geworden sind.

Bei der Durchführung des Versuches muß man beachten, daß der osmotische Druck nicht beliebige Werte annehmen kann, sondern durch die Löslichkeit in seinem Größtwert begrenzt ist. Es wird darüber weiter unten noch gesprochen werden.

3e) Elektrische und chemische Energie (Elektrial P und Chemial χ). Führen wir den in 2c benutzten Kondensator als Akkumulator aus und legen an dessen Enden ein bestimmtes unveränderliches Elektrial an, vielleicht das einer gleichmäßig gedrehten Elektrisiermaschine wie vorhin, obgleich das jetzt für die Durchführung des Versuches nicht gerade bequem ist, so wird sich die zugeführte elektrische Energie zum größten Teil in chemische Energie verwandeln und das Chemial der den Akkumulator bildenden Stoffe wird immer stärker werden. Mit diesem ist der Elektrialunterschied des Akkumulators eng verbunden, so daß gleichzeitig das Gegenelektrial immer stärker und stärker wird, bis es gleich dem von außen angelegten Elektrialunterschied geworden ist. Dann ist auch dieser Vorgang zu Ende.

Wegen der geringen Veränderlichkeit des Chemials, von der ebenfalls weiter unten noch gesprochen werden wird, darf man die Stärke des von außen angelegten Elektrialunterschiedes nicht beliebig nehmen, sondern muß sie innerhalb gewisser Grenzen wählen. Beachtet man diese Grenzen, so bestätigt auch dieses

Beispiel, was wir an den anderen schon gesehen haben: Würde keine Energieumsetzung eintreten, so würde die Ladung sehr schnell zu Ende sein, d. h. das Elektrial des Akkumulators als Kondensator betrachtet, hätte sehr schnell den Wert des angelegten Elektrials erreicht; lassen wir aber Energieumwandlung zu, indem wir die Grenzen beachten, so läßt sich viel mehr Energie zuführen, ehe das Elektrial des Akkumulators dem von außen angelegten Elektrialunterschied gleich geworden ist.

(Fortsetzung folgt)

Zylindrische Druckfedern mit gebogener Achse.

Aus dem Schriftsatz „Berechnung zylindrischer Druckfedern auf Sicherheit gegen seitliches Ausknicken."

Von Dipl.-Ing. E. Hurlbrink in Kiel, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1910, Seite 133 und 181 wird ein Auszug für Federn mit rundem Drahtquerschnitt gegeben, dazu zwei Beispiele, die zur Bestimmung der Federlänge dienen, bei der ein Krummwerden der Federachse nicht eintritt. Ueber den von Robert Ziegler, Genf, in der E. T. Z. Heft 23 vom 4. 6. 1925 veröffentlichten „Beitrag zur Bestimmung der elastischen Formänderung und der Momente von zylindrischen Schraubenfedern mit gebogener Achse" wird auszugsweise berichtet.

Eine zylindrische Druckfeder, Bild 1, wird selbst bei achsialer Belastung sich ausbiegen, wenn sie eine bestimmte Länge „l" überschreitet, wobei der äußere Durchmesser „D" und die Größe der Zusammendrückung „f" mitbestimmend ist. Die grundlegenden Werte und praktischen Resultate aus dem Aufsatz von Hurlbrink sollen hier auszugsweise wiedergegeben werden, soweit sie allgemeines Interesse haben. Hurlbrink stützt seine Theorie auf die Eulerschen Formeln für Knickfestigkeit der an den Enden fest bezw. beweglich eingespannten Stäbe, Bild 2 und 3, und bestimmt die zulässige Belastung bezw. den Sicherheitsgrad „S" gegen seitliches Ausbiegen des Stabes, d. h. die Grenzbelastung „Pk", bei der ein seitliches Ausbiegen der Feder noch nicht eintreten kann, während bei zunehmender Belastung eine immer größer werdende seitliche Ausbiegung der Feder eintreten würde, wobei vorausgesetzt ist, daß anfangs die Federachse gerade und die einzelnen Federgänge gleichmäßig ausgeführt sind. In Betracht kommen hauptsächlich die zwei Fälle, beide Federenden fest oder beide Enden beweglich, angeordnet, Bild 4 und 5. Für diese beiden Fälle gilt als Sicherheitsgrad gegen Krummwerden die von H. angegebene Formel:

$$1)\quad S_k \geqq \frac{\lambda\ r^2}{4\ \eta^2\ l\ (l_1 - l)}$$

Für runden Drahtquerschnitt ist hier einzusetzen

$\lambda = 45$, r = mittlerer Windungshalbmesser,
l_1 = Federhöhe ungespannt, Federung $f = l_1 - l$.
l = Federhöhe gespannt.
Federenden fest eingespannt, Bild 4, $\eta = 0{,}5$ $S \geqq 6$,
Federenden beweglich angeordnet, Bild 5, $\eta = 1$, $S \geqq 3$.

Nach diesen Daten soll an 2 Beispielen die größte Federlänge der Druckfeder bestimmt werden.

1. Beispiel, Federenden fest, der praktisch meist vorkommende Fall, Bild 4. $P = 63$ kg, $k_d = 40$ kg/mm², $d = 6$ mm, $D = 60$ mm, $r = 27$ mm, $\eta = 0{,}5$, $S = 6$, $\lambda = 45$, $f/l = 1{,}35$, $f = l_1 - l$ und $l = n \cdot d$. Aus Gleichung 1 folgt

$$l\,(l_1 - l) = \frac{\lambda\ r^2}{4\ \eta^2\ S}\ r^2 = 1{,}35\ l^2 = l f,$$

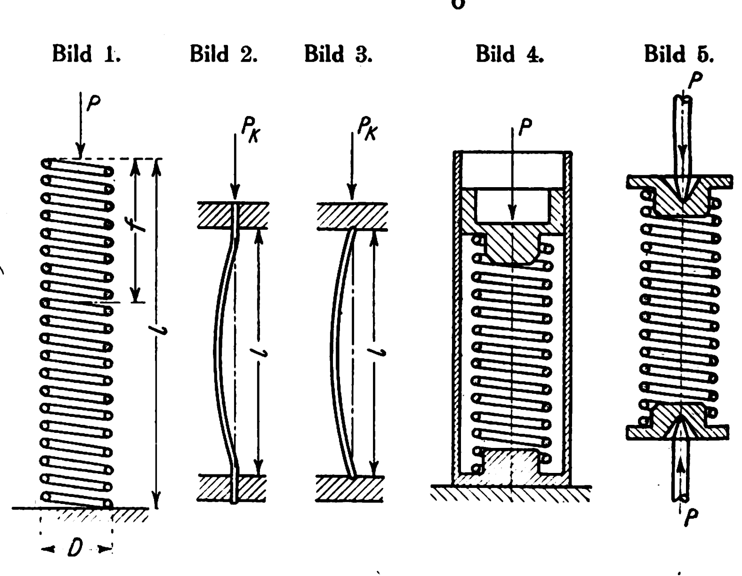
$$\text{woraus } l = \sqrt{\frac{\lambda\ r^2}{4\ \eta^2 S \cdot 1{,}35}} = \sqrt{\frac{45 \cdot 729}{4 \cdot 1/4 \cdot 6 \cdot 1{,}35}} = 64 \text{ mm}$$

$f = l \cdot 1{,}35 = 64 \cdot 1{,}35 = 86$ mm. Da Druckfedern an den Enden je eine, nicht an der Federung teilnehmende, Windung als Auflage erhalten, sind der Feder $\frac{64 + 12}{6} = 12{,}7$ Windungen zu geben, wenn die Federung 86 mm betragen soll.

2. Beispiel, Federenden beweglich, Bild 5. Die gleichen Unterlagen wie im 1. Beispiel gewählt, also $P = 63$ kg, $k_d = 40$ kg/mm², $d = 6$ mm, $D = 60$ mm, $r = 27$ mm, $f/l = 1{,}35$, $S = 3$, $\eta = 1$, $\lambda = 45$.

$$l = \sqrt{\frac{\lambda\ r^2}{4 \cdot \eta^2\ S \cdot 1{,}35}} = \sqrt{\frac{45 \cdot 729}{4 \cdot 3 \cdot 1{,}35}} = 45 \text{ mm}$$

$f = 1{,}35 \cdot l = 61$ mm. Die Windungszahl für 61 mm Federung ist in diesem Falle $\frac{45 + 12}{6} = 9{,}5$.



Aus den beiden Beispielen ist zu ersehen, daß, wenn feste Federsteller, Bild 4, Verwendung finden, die Druckfeder mit größerer Federung, daher länger gewählt werden kann, als bei beweglich angeordneten Federstellern. Durch Wahl eines größeren Außendurchmessers kann die Sicherheit der Druckfeder gegen seitliches Ausbiegen erhöht werden.

Während nun Hurlbrink die Federhöhe nach der Grenzbelastung P_k bezw. nach dem Sicherheitsgrade „S" unter Zuhilfenahme der Eulerschen Formeln für Knickfestigkeit bestimmt, gibt Ziegler einen theoretischen Beitrag zur Bestimmung der Momente, die an den eingespannten Federenden der zylindrischen Schraubenfeder mit gebogener Achse auftreten. Z. untersucht das Krummwerden der Schraubenfeder nach zwei getrennten Vorgängen, erstens in bezug auf Biegung nach der bekannten Biegungsformel $E J = \frac{M\ l^2}{3 f}$, wobei er die Feder durch einen zylindrischen Körper von gleicher Länge und gleichen Elastizitätsverhältnissen wie bei der Feder ersetzt. Und zweitens wird die bekannte Formel für Zug $P = \frac{F E \lambda}{l}$

verwendet, woraus der Durchmesser des Ersatzstabes $d = \frac{\lambda\, 16\, Mm\, l}{3\, f\, P}$ sich findet. Dann ist die Fläche F, das Trägheitsmoment J und der Elastizitätsmodul E bestimmt;

$$F = \frac{\pi}{4} d^2 \quad J = \frac{\pi}{64} d^4 \quad E = \frac{Mm\, l^2}{8\, f\, J}$$

Das Moment Mm und die Größe der Durchbiegung ist durch einen Versuch zu bestimmen, oder, wenn eine Versuchsfeder nicht vorliegt, kann die Federung f nach der von Hurlbrink gegebenen Abhandlung für eine einseitig eingespannte, zylindrische Schraubenfeder mit rundem Drahtquerschnitt nach folgender Formel bestimmt werden:

$$f_b = \frac{Mm}{J} \cdot \frac{4\, r\, n\, b}{\pi \cos \alpha} \left[\frac{\cos^2 \alpha}{2\, G} + \frac{1}{E} + \frac{\sin^2 \alpha}{E} \right]$$

Hierin beudeutet J = Trägheitsmoment, Mm = Drehmoment in der Federmitte, r = Mittlerer Windungshalbmesser, n = Gangzahl, G = Drehungsmodul, E = Elastizitätsmodul, α = Steigungswinkel der Federgänge, b = halbe Länge der Feder.

Das von Ziegler in der E.T.T. gegebene erste Beispiel dient dazu, die Durchbiegung f einer einseitig eingespannten Schraubenfeder von 2 cm Drahtdurchmesser und 10 cm mittlerem Windungsdurchmesser, die am freien Ende mit 10 kg belastet ist, zu berechnen.

Gefunden wird für 12 Windungen eine Durchbiegung am Ende f = 3 cm.

Des weiteren werden von Ziegler die Gleichungen für die elastischen Formänderungen der Feder entwickelt. Im zweiten Beispiel werden die Drehmomente der Federenden einer mit 100 kg, schief unter 45° belasteten, ursprünglich geraden Feder, deren Drahtdurchmesser = 2 cm, deren Windungsdurchmesser = 10 cm und deren Steigungswinkel α der Federgänge gegeben ist, zahlenmäßig berechnet. Gefunden wird das resultierende Drehmoment an der oberen Einspannstelle zu + 940 kgcm, an der unteren Einspannstelle zu — 650 kgcm und ~ in der Federmitte zu 1580 kgcm.

Ergebnis: Im allgemeinen werden in der Praxis keine Federn verwendet, deren Achse von vornherein gekrümmt ist und bei denen die Momente an den fest eingespannten Federenden, so wie die seitliche Ausbiegung f bestimmt werden müssen, sondern es wird die Druckfeder von solcher Höhe gewählt, daß ein seitliches Ausbiegen der ursprünglich geraden Feder nicht eintreten kann. Es genügt, aus dem von Hurlbrink bestimmten Sicherheitsgrad „S" die Anzahl der Federgänge zu berechnen, bei der ein Krummwerden der Federachse nicht eintreten kann.

Fast ohne Ausnahme findet die im ersten Beispiel, Bild 4, gewählte Ausführung, Federenden auf zentrierten Federstellern, also fest eingespannt, praktische Verwendung.

Ganz vereinzelt kommen Fälle vor, bei denen die Druckfedern durch einen um einen Drehpunkt schwingenden Hebel zusammengedrückt werden, also eine schiefe Federbelastung erfahren, wobei die Zusammendrückung meist sehr klein ist, daher eine geringe Ausbiegung entstehen würde.

Die Federhöhe muß dann klein gewählt werden, damit eine merkliche Ausbiegung nicht eintreten kann. Das ist insbesondere bei 2 ineinander gesteckten Druckfedern zu beachten, da die im Jnnern befindliche Feder den kleineren Windungsdurchmesser, also größere Neigung hat, krumm zu werden.

Im übrigen gibt man längeren Druckfedern innen oder außen Führung, um das Ausbiegen derselben zu verhindern.

Richard Seemann.

Jahresversammlung des Normenausschusses der Deutschen Industrie 1925.

Am 5. Dezember 1925 hielt der Normenausschuß der Deutschen Industrie im Ingenieurhaus zu Berlin seine diesjährige Jahresversammlung ab. Der Vorsitzende des Normenausschusses, Herr Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Neuhaus, begrüßte in seinem einleitenden Vortrag die erschienenen Vertreter der Behörden, des Reiches, der Länder, der kommunalen Körperschaften, des Handels und der technischen Wissenschaften und betonte, daß der trotz wirtschaftlicher Notlage zahlreiche Besuch der beste Beweis dafür ist, daß die Normungsbewegung als eine unbedingte Notwendigkeit für unser Wirtschaftsleben angesehen wird. Die Anwesenheit der Vertreter ausländischer Normenausschüsse veranlaßte ihn, darauf hinzuweisen, daß die Normung auch viel dazu beigetragen hat, die Beziehungen der Völker untereinander wieder anzuknüpfen.

Die Folgen des gewaltsamen Eingriffes des Weltkrieges in das Wirtschaftsleben hat nicht nur Deutschland, sondern auch das Ausland noch längst nicht überwunden. In allen Industrieländern sucht man durch eine intensive Rationalisierung der Wirtschaft ihre Leistungsfähigkeit zu steigern und in Erkenntnis dieser Notwendigkeit hat der Normenausschuß schon vor vielen Jahren seine Arbeiten für die Vereinheitlichung der grundlegenden Konstruktionsteile begonnen. Man war damals zu sehr geneigt, vor allem anderen die Nachteile zu betonen, wenn man sich kritiklos und uferlos von den Grundsätzen der Normung und Spezialisierung leiten ließe. Nur wenige der führenden Männer haben von Anfang an die Vorteile der Vereinheitlichung klar erkannt und die notwendige Folgerung daraus gezogen. Trotz vieler anfänglicher Anfeindungen hat der Normenausschuß acht Jahre hindurch unbeirrt seine Tätigkeit fortgesetzt, so daß heute die grundlegenden Fragen für den allgemeinen Maschinenbau zum Abschluß gebracht sind. Was fänden wohl heute diejenigen Betriebe vor, die jetzt mit wehenden Fahnen zur Rationalisierung übergehen, wenn nicht der Normenausschuß in unermüdlicher Tätigkeit seine Arbeit geleistet hätte, über deren Umfang das nahezu 1100 Blätter umfassende Normblattverzeichnis Auskunft gibt.

Nach Schilderung dessen, was bis heute getan ist, zeigt der Vorsitzende den Weg, der nunmehr mit Entschlossenheit beschritten werden muß: „Jetzt dreht es sich darum, führte er wörtlich aus, daß wir handeln und ich wage es auszusprechen, daß spätere Geschlechter diejenigen, denen die Verantwortung für die Wirtschaftsführung obliegt, nicht verstehen werden, wenn sie Jahre verstreichen ließen, ohne das ihnen in die Hand gegebene Instrument der Normung nunmehr auch wirklich anzuwenden. Die Verantwortung für die ersten Anfänge der so sehr herbeigesehnten Rationalisierung ruht nicht mehr bei der Technik und den Ingenieuren, sondern den verantwortlichen Wirtschaftsführern."

Herr Baurat Neuhaus tadelte auch das Vorgehen einiger Firmen, die versuchen, aus der Herstellung von Normteilen dadurch einen Gewinn zu ziehen, daß

sie Normteile in der Preispolitik als Sondererzeugnisse behandeln und teurer zu verkaufen suchen als die anderen Teile. Eine solche Politik hat kurze Beine.

Als unerläßliche Notwendigkeit für die Erkenntnis der Vorteile, die die Verwendung von Normteilen bietet, ist eine gute Selbstkostenberechnung, die in vielen unserer Betriebe noch schärfer durchgeführt werden müssen.

Ueber das Thema „Einführung der Dinormen, Reiseeindrücke" sprach Herr Oberingenieur Gramenz von der Geschäftsstelle des NDI und führte etwa das Folgende aus:

Nachdem die Dinormen auf einer Reihe von Gebieten seit längerer Zeit abgeschlossen vorliegen, sah der Normenausschuß es als eine seiner wichtigsten und dringendsten Aufgaben an, die Einführung der Normen in die Praxis zu fördern. Der Vortragende hat im letzten Jahr etwa 180 deutsche Firmen besucht und bei diesen Besuchen gefunden, daß die Einführung der Dinormen bereits bei zahlreichen Firmen erfreuliche Fortschritte gemacht hat. Bei einer Reihe von Firmen allerdings stehen der Einführung der Dinormen noch gewisse Hemmungen entgegen. Sachliche Schwierigkeiten ernsterer Natur konnte der Vortragende bei seinen Besuchen nicht feststellen. Ueberall da, wo ein entschlossener Wille zur Einführung der Dinormen vorhanden war, sind die sich der Einführung entgegenstellenden Hemmungen auch stets in der einen oder anderen Weise überwunden worden. Ein Mangel ist vielfach der, daß die mit der Aufgabe der Einführung der Normen in die Betriebe beauftragten Personen den vielseitigen Anforderungen dieser Aufgabe nicht gewachsen sind. Der Normeningenieur muß neben großen Erfahrungen in Konstruktion und Betrieb über ein hohes Maß von Festigkeit und Takt in Verhandlungen verfügen. Leider wird den mit der Durchführung der Normung betrauten Personen häufig nicht diejenige Stelle innerhalb der Betriebe eingeräumt, die ihnen den nötigen Einfluß gibt, der für die erfolgreiche Durchführung der Arbeiten notwendig ist. Der Vortragende bezeichnet als eine der Hauptaufgaben, daß sich die deutsche Industrie die für die Einführung der Normen notwendigen Kräfte heranzieht. Die Normung ist in einem Zeitraum von wenigen Jahren zu einem ausgedehnten Wissensgebiet geworden, so daß man nicht mehr erwarten kann, daß ein jeder Ingenieur neben seinen Tagesaufgaben sich noch mit allen Fragen dieses Gebietes vertraut macht. Wo also in kleineren Betrieben die Verhältnisse nicht ermöglichen, einen besonderen Ingenieur ausschließlich mit den Fragen der Einführung der Normen in die Praxis zu betreuen, hat sich wiederholt als zweckmäßig erwiesen, diese Aufgaben einem der Zivilingenieure zu übertragen, die sich neuerdings dieser Sonderaufgabe zugewandt haben.

Am Schluß seines Vortrages wies der Vortragende darauf hin, welche Fortschritte die Anwendung der Dinormen bei einigen von ihm besuchten Firmen des Auslandes gemacht hat und daß die Gefahr besteht, daß die auf dem Gebiet der Normung geleistete gründliche deutsche Arbeit wie in so vielen anderen Fällen dem Auslande eher zum Nutzen gereicht als der deutschen Industrie, wenn diese nicht ziebewußt die Wege beschreitet, die zur Einführung der Normen notwendig sind.

Herr Dr. Scholz sprach über die „Normung im Kraftfahrbau" und führte folgendes aus: Der Fachnormenausschuß der Kraftfahrindustrie (Fakra) gliedert sich dem Normenausschuß der Deutschen Industrie als Fachverband an. Er unterteilt sich in die Ausschüsse für allgemeine Normung, Werkstoffe, Räder, Reifen, Zubehör, Karosserieteile und Kraftradteile. Die Veröffentlichung der Normen erfolgt in der RdA-Zeitschrift: „Mitteilungen des Fakra". Neben den bereits seit längerer Zeit vorliegenden Kraftfahrbaunormen sind in letzter Zeit eine große Reihe Normen neu hinzugekommen, die insgesamt bis 1. 1. 1927 von der Automobil-Industrie eingeführt werden. In letzter Zeit hat der Fakra die Einrichtung der Vornormen geschaffen, um für Teile, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, Richtlinien zu schaffen, damit der Konstrukteur weiß, in welcher Richtung sich die späteren endgültigen Normen voraussichtlich bewegen. Für den Kraftfahrbau kommen neben den reinen Dinormen die Werkstoffe und Maschinenteile, erweiterte Dinormen, z. B. Schrauben aus hochwertigem Werkstoff und besondere Fachnormen in Frage. Die weiteren Aufgaben des Fakra erstrecken sich schon mehr nach der Seite der Typisierung hin, indem z. B. Kolben, Pleuelstangen, Anschlußmasse für Getriebe, Vorderachsaggregate usw. ebenfalls in das Bereich der Normung aufgenommen werden sollen. Die Einführung der Normen soll von Seiten der Zentralstelle des Fakra weiterhin gefördert werden durch Bestellkarten, die den Bezug von Normteilen nachweisen sollen. Ferner ist eine Zusammenlegung des Bedarfs an Normteilen auf einzelne lieferungsfähige Firmen geplant, um neben einer Verbilligung gleichzeitig eine Qualitätssteigerung zu erzielen.

Herr Oberbaurat Voß sprach über „Die Arbeiten des Reichsverdingungsausschusses" und führte folgendes aus: Für die Beschaffungen bei öffentlichen Arbeiten bestanden früher keine einheitlichen Richtlinien, vielmehr wurden Aufträge vorwiegend auf dem Wege des Wettbewerbs vergeben. Hierdurch ergaben sich Mißstände, deren Beseitigung sich im Laufe der Zeit als dringend notwendig erwies. Die Arbeiten des Reichsverdingungsausschusses, die soeben ihren Abschluß erreicht haben, sollen hier Wandlung schaffen. Mit dieser Arbeit wurde bereits vor dem Kriege eine Fünfzehner-Kommission des Reichtages beauftragt, doch wurde die Bearbeitung durch den Kriegsausbruch unterbrochen. Die geschäftsführende Leitung des nach dem Kriege eingesetzten Ausschusses, der sonst selbständig und ehrenamtlich tätig war, liegt bei der Reichsbauverwaltung (Abt. IV des Reichs-Finanzministerium). Der Ausschuß ist zusammengesetzt aus den Vertretern der in Frage kommenden Reichsressorts, der Länderregierungen, des Deutschen Städtetages, des Reichsverbandes der Deutschen Industrie (Fachgruppe Bauindustrie), des Reichsverbandes des Deutschen Handwerks, der Arbeitnehmer-Gewerkschaften, des Verbandes der Deutschen Architekten- und Ingenieur-Vereine und des Bundes Deutscher Architekten. Die von diesem Ausschuß behandelten technischen Vorschriften für Bauleistungen wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Normenausschuß der Deutschen Industrie aufgestellt. Die Arbeiten des Reichsverdingungsausschusses, die sämtliche Zweige des Bauwesens und Bauhandwerks, der Klempner-, Tischler-, Schlosser-, Maler-, Töpfer-, Installations-, Brunnenbau-, Steinsetzer- bis zu den Gärtnerarbeiten umfassen, sind auf 23 Normblättern niedergelegt.

Durch die allgemeine Zustimmung, die die technischen Vorschriften für Bauleistungen finden, ist anzunehmen, daß sie bald Allgemeingut aller behördlichen und privaten Kreise werden. Da sie von maßgebenden Sachverständigen aller Kreise als Gemeinschaftsarbeit durchgeführt wurden, ist zu erwarten, daß hierdurch eine Norm auf dem Gebiete des Verdingungswesens geschaffen ist.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Ausdehnung und Formveränderung von Temperguß. Die Ausdehnung von Temperguß während des Glühfrischens ist unvermeidlich, während die Formveränderung eingeschränkt, wenn nicht gar vollständig vermieden werden kann.

Die Formveränderung wird durch eine Reihe von Umständen hervorgerufen, von denen die wichtigsten sind:

1. Fließrichtung des Metalls innerhalb der Form,
2. zu ausgeprägte Ungleichmäßigkeit der Querschnitte,
3. zu schnelle Erhitzung,
4. zu hohe Glühtemperatur,
5. zu lange Glühzeit,
6. zu hoher Phosphorgehalt.

Eine besondere Würdigung verdient die erste der aufgeführten Ursachen, während alle anderen Umstände sich doch immer wiederholen und einen nur verhältnismäßig geringen Einfluß auf die Formveränderung ausüben. Bevor praktische Schlüsse hinsichtlich der Fließrichtung gezogen werden, empfiehlt es sich, den Vorgang von der theoretischen Seite aus zu betrachten.

Bekanntlich enthält das weiße Roheisen gebundenen Kohlenstoff und keinen Graphit. Der Kohlenstoff befindet sich also in Verbindung mit dem Eisen, um ein Eisenkarbid zu bilden. Dieses Eisenkarbid zeigt sich bei der mikroskopischen Untersuchung in Form von ziemlich breiten Feldern, die parallel zu der dem Metall gegebenen Richtung verlaufen oder vielmehr zu der Richtung, die sich durch die Abkühlungsgeschwindigkeit ergibt. Nachdem wir nun diese parallelen Streifen von Eisenkarbid erkannt haben, bemerken wir weiter zwischen diesen Streifen noch einen andern Bestandteil, nämlich Perlit, ein Gemenge von Eisenkarbid und reinem Eisen. Das Eisenkarbid ist sehr hart im Gegensatz zum Perlit, der eine bedeutend geringere Härte aufweist und sich feilen läßt.

Nachdem nun die Struktur des weißen Eisens bekannt ist, wird die Erklärung nicht schwierig sein, wie sich seine Bestandteile unter der Einwirkung des Glühvorganges in oxydierender Atmosphäre verhalten. Das Eisenkarbid wird übergeführt in:

1. Perlit und ausgeschiedenen Kohlenstoff und Graphit,
2. Graphit, Perlit und reines Eisen nahe und auf der Oberfläche des Gußstückes.

Der zwischen den parallelen Streifen von Eisenkarbid vorhandene Perlit wird in Graphit und reines Eisen zersetzt. All diese Umwandlungen werden von Volumenveränderungen begleitet, die unabhängig von der spezifischen Ausdehnung der einzelnen Bestandteile sind. Bei einer gleichen Temperatur und innerhalb einer gleichen Zeit wird also das Eisenkarbid infolge seiner Zersetzung in Perlit eine geringere Volumenänderung hervorrufen als der Perlit bei seiner Zersetzung in Graphit und reines Eisen.

Dies sind physikalisch-chemische Erscheinungen, die man als „Ausdehnung" bezeichnet.

Was die Formveränderung anbetrifft, so ist sie auf diese Ausdehnung zurückzuführen, die auf unregelmäßige Art entstanden ist; und gerade diese Unregelmäßigkeit rührt von der Lage eines jeden Bestandteiles im Gußstück her. Haben wir beispielsweise eine Anhäufung von Perlit, umgeben von Eisenkarbid, so erzeugt dieser Perlit eine bestimmte Menge Graphit, während das Eisenkarbid die Bildung von Perlit, Graphit und reinem Eisen begünstigt. Dieser Graphit übt dann einen Druck auf den in Entstehung befindlichen Perlit aus, und da jeder Druck mit einer Versetzung verbunden ist, tritt notwendigerweise als Folge Veränderung oder Bruch ein. Diese Perlitanhäufungen sind also zu vermeiden. Man muß sich daher darüber klar sein, wo sie entstehen und wie sie entstehen. In der Regel treten sie bei Querschnittsveränderungen des Formstückes auf oder vielmehr bei Aenderungen der Fließrichtung, die eine Folge der schlechten Anordnung der Eingußtrichter und Steiger ist.

Ein geeignetes Beispiel bietet das Gießen eines Stückes mit T-förmigem Querschnitt. Erfolgt der Guß in der Richtung der beiden gestreckt zueinander liegenden Schenkel, so tritt, nachdem der zweite dieser Schenkel mit Metall gefüllt ist, von diesem aus ein Gegenströmen nach dem dritten zu diesem senkrechten Schenkel ein. Dieser Umstand hat eine Anhäufung von Perlit zur Folge, die dann nicht etwa genau in der Mitte des Querschnittüberganges, sondern mehr nach außen zu stattfindet und einen Druck auf den Uebergangswinkel ausübt.

Wird dagegen vom dritten senkrechten Schenkel aus nach den beiden gestreckt zueinander liegenden Schenkeln gegossen, so findet eine gleichmäßige Verteilung des Metalls nach beiden Richtungen statt; weiter befindet sich dann der Mittelpunkt der Gegenströmung genau in der Mitte, so daß eine etwaige Ausdehnung in regelmäßiger Weise nach allen Richtungen hin vonstatten gehen wird.

Es ist leicht, sich von der Richtigkeit dieser Angaben dadurch zu überzeugen, daß man auf die beiden genannten Arten gießt, die Gußstücke bricht und die Querschnitte vor dem Glühen miteinander vergleicht. Die lamellenartige Natur des weißen Eisens zeigt dann die Erstarrung und die Richtung, die das Metall eingeschlagen hat, zur Genüge.

Um einen weiteren Beweis zu erhalten, genügt es, das Verbindungsstück des T-Stückes mit einer ziemlich feinen Schleifscheibe zu schleifen, und es dann mit 10-prozentiger Salpetersäure zu behandeln. Die Wasserstoffentwicklung erfolgt dabei in stärkerem Maße bei den Perlitnestern, die eine braunere Farbe annehmen werden.

Als letzter Beweis genügt schließlich eine mikroskopische Untersuchung. Um nun von der Theorie auf die Praxis zu schließen, empfiehlt es sich also, die Eingußtrichter, Steiger usw. so anzuordnen, daß das Metall in die Form gelangt und sich verteilt, ohne unregelmäßige Gegenströmungen bei den Richtungsänderungen hervorzurufen, die Veranlassung zu außerordentlichen Ausdehnungen geben und Formveränderungen, ja sogar Brüche zur Folge haben würden. (La fonderie moderne.) Dr. Ka.

Dickteer und Vorlagenpech. Die Entstehung, Behandlung und Verwertung von Dickteer und Vorlagenpech, die bisher als lästige Abfallstoffe des Gaswerkbetriebes angesehen werden, unterzieht Ing. L. Rodde einer näheren Betrachtung, wobei er auch Mittel und Wege angibt, um die Bildung dieser beiden unerwünschten Stoffe nach Möglichkeit zu verhüten. Dickteer und Vorlagenpech sind Zersetzungprodukte des Teers und des Gases auf dem Wege zwischen dem Gaserzeugungsofen und der Gasabkühlung in der Vorlage. Dabei findet auch noch eine Verunreinigung durch Kohlenstaub, Asche, Pech und Pechkoks statt. Außer der Beschaffenheit der Kohle und der Stärke der Saugung spielen bei der Abscheidung von Dickteer noch

die Ofen-, Steigrohr- und Vorlagetemperaturen eine Hauptrolle, wie schon die koksartigen Beimengungen beweisen. Daß sich bei hoher Vorlagetemperatur aus den Teernebeln nur die festen und zähflüssigen Teerbestandteile in der Vorlage verdichten, ist bekannt. Wenn man in einzelne Steigrohre Thermometer einsetzt, so wird man beobachten können, daß an dieser Stelle je nach der Ofenbauart ein oder mehrere Male am Tage die Temperatur von 400° überschritten wird. Bei dieser Temperatur zersetzen sich aber nicht nur wertvolle Gasbestandteile, sondern es trennt sich bereits das Pech aus dem Teer ab, das bei noch höherer Temperatur schon zu verkoken beginnt. Aus diesem Grunde ist man in Teerdestillationen, wo Inkrustierungen von Destillierblasen und Erhitzerschlangen sehr gefürchtet werden, bemüht, die Temperatur des Teers stets unterhalb 400° zu halten, und auch bei neueren Gaserzeugungsöfen sucht man nach Möglichkeit das heiße Gas unter Vermeidung langer Steig- und Liegerohre auf dem kürzesten Wege durch die abkühlende Vorlage zu führen, wodurch Menge und Güte des Teers erhöht werden.

Zur Bekämpfung der Bildung von Dickteer und Vorlagenpech muß man also einmal zu starke Saugung vermeiden, ferner die Temperatur des Gases möglichst niedrig halten. Hierfür hat sich die Berieselung der Steig- und Liegerohre durch Gaswasser bewährt, und zwar wird das Gaswasser am vorteilhaftesten unter Druck zerstäubt derart, daß der ganze Rohrquerschnitt durch einen Wassernebelschleier abgeschlossen erscheint, den alle Gasteilchen durchdringen müssen. Es ist dafür zu sorgen, daß das überschüssige, sich wieder verdichtende Gaswasser in die Vorlage abläuft und jedenfalls nicht in den Entgasungraum gelangen kann. Die Einspritzdüsen werden zweckmäßig in die Klappdeckel eingebaut und müssen sorgfältig überwacht werden. Falls bei sehr hoch liegenden Vorlagen der Wasserdruck nicht ausreicht, um mit Sicherheit den Zerstäuberdruck an der Düse aufrechtzuerhalten, ist die Aufstellung einer Zwischenreserve mit Zerstäuberdruckpumpe erforderlich. Einfaches Berieseln hat eine weit geringere Wirkung als die Zerstäubung des Gaswassers. Auch das Durchspülen der Vorlage mit heißem Teer vermag nicht die oben erwähnten Zersetzungen von Gas und Teer zu verhindern, obschon durch dieses Schwemmverfahren die Vorlage relativ rein gehalten wird. Die mitgeführten Sinkstoffe werden zweckmäßig durch Einlegsiebe zurückgehalten; das Festbrennen dieser Verunreinigungen am Boden der Vorlage ist unbedingt zu vermeiden.

Der meist mittels Kratzern oder Rechen aus der unter Tauchung stehenden Vorlagenarmatur herausgeholte und in untergestellten Gefäßen oder Kippkübeln aufgefangene Dickteer kann im Ofenhaus selbst beseitigt werden, indem man ihn heiß auf die zur Entgasung bestimmte Kohle ausschüttet. Man erhält dadurch eine erhöhte Gasausbeute, doch wird zugleich die Verbrennlichkeit des Kokses durch den Zusatz des Dickteers zur Kohle ungünstig beeinflußt. Eine andere Möglichkeit der Verwertung des Dickteers ist seine Beimischung zum Koksgrus im Kesselhaus; er erfordert hier jedoch dauernde Schürarbeit, da er zum Verkrusten neigt, und beeinträchtigt ferner die Sauberkeit des Betriebes.

Durch längeres Lagern im Freien wird der Dickteer trocken und hart. Soll er verkauft werden, so muß er durch Sieben von beigemengten Koksbrocken, Steinen usw. befreit und in Fässer abgefüllt werden, wobei eine nochmalige Erwärmung notwendig ist. Der Versand der Fässer bedingt weitere Kosten, so daß es vorteilhafter ist, den Dickteer am Orte selbst abzusetzen. Als Vergußmasse für Straßenpflaster läßt sich der Dickteer nur schlecht verwenden, da er nur geringe Bindekraft besitzt, austrocknet und abbröckelt. Die Gesamtmenge an erzeugtem Dickteer schätzt Verfasser auf 0,5 v. H. der insgesamt in Gaswerken verarbeiteten Kohlenmenge. (Wasser und Gas, 15. Jahrg., Sp. 53-57.)

Sander.

Was ist Technik? (Nachdruck verboten.) (Vom Geheimen Regierungsrat Max Geitel.) Bei der Beantwortung der Frage „Was ist Technik?" müssen wir unterscheiden zwischen dem, was die Vorzeit unter Technik verstand, und dem, wozu sich der Begriff entwickelt hat, seitdem, um mit Max Maria von Weber zu reden, die Symphonie der in der Technik verkörperten induktiven Wissenschaften anhob.

Das Altertum verstand unter τέχνη die schönen oder freien Künste und Wissenschaften, das Handwerk, die Kunstfertigkeit, die mechanische Geschicklichkeit, den Kunstgriff, die kunstgemäße Herstellung, also die gesamte Kunst- oder Gewerbetätigkeit, den Inbegriff der Erfahrungen, Regeln, Grundsätze und Handgriffe, nach denen bei der Ausführung einer Kunst oder eines Gewerbes verfahren wird.

Als sich um die Wende des achtzehnten zum neunzehnten Jahrhundert das Gewerbe wissenschaftlich vertiefte, sich von den aus der Väter Zeit überkommenen handwerksmäßigen Gepflogenheiten, von der Anwendung der reinen Erfahrung losmachte, vollzog sich eine wesentliche Einschränkung des Begriffs Technik. Zugleich trat in Gestalt des neuzeitlichen Technikers ein neues Mitglied der menschlichen Gesellschaft auf, das berufen war, gemeinsam mit den Angehörigen der geheiligten alten vier Fakultäten, als Vertreter der technischen Wissenschaften dem Fortschritt der Menschheit zu dienen. Die Eigenart des Vertreters der fünften Fakultät wirkt sich darin aus, daß dieser nicht nur im Getriebe der Werkstatt, der Baustelle, sondern nicht minder in den mathematischen, naturwissenschaftlichen, nationalökonomischen und Rechtswissenschaften heimisch sein muß. Bei zahlreichen hervorragenden Technikern ist schwer zu entscheiden, ob in ihnen der Gelehrte oder der Kenner gewerblicher Arbeit überwiegt.

Unter der Einwirkung dieser Wandlung der gewerblichen Tätigkeit änderte sich bereits im Beginn des neunzehnten Jahrhunderts, im Zeitalter des Dampfes, die sprachübliche Bedeutung des Wortes Technik dahin, daß man hierunter hinfort in erster Linie nicht die künstlerische, sondern die gewerbliche, nicht auf die Erzielung des Schönen, sondern auf die des Nützlichen gerichtete Tätigkeit verstand, die darauf abzielt, die Naturkräfte und die von der Natur dargebotenen Stoffe in den Dienst der Menschheit zu stellen. Zwar spricht man auch heute noch von einer Technik des Schauspielers, des Sängers, des Musikers, des Malers; nach dem allgemeinen Sprachgebrauch gehören diese Glieder der menschlichen Gesellschaft aber nicht zu den Technikern.

Die vorstehend wiedergegebene Antwort auf die Frage „Was ist Technik?" habe ich bereits in meinem im Jahre 1911 erschienenen Buche „Entlegene Spuren Goethes" dargelegt. Sie deckt sich im wesentlichen mit Weyrauchs Auffassung: „Technik im heutigen industriellen Sinn ist der Inbegriff alles Könnens, aller Leistungen, Vorrichtungen und Verfahren, mit denen auf mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundlage nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten Naturkräfte und Rohstoffe in den Dienst des Menschen gestellt werden." M. Schneider erklärt den Begriff Technik wie

folgt: „Technik ist Gestaltung durch kunstmäßiges Handeln an den natürlichen Formen und Stoffen zu menschlichen Zwecken.” Der Verein Deutschösterreichischer Ingenieure beantwortet die Frage „Was ist Technik?” durch die Begriffsbestimmung:: „Die Technik ist die planmäßige Fortführung des Schöpfungswerkes.” „Techniker aber”, so führt Weyrauch im Anschluß an seine vorstehend wiedergegebene Erklärung des Begriffs Technik aus, „sind geistige Arbeiter mit der Aufgabe, die der Erzeugung und Nutzung von Kräften und Stoffen dienenden Arbeitsvorgänge zu planen, anzuordnen oder leitend zusammenzufassen.” Goethe, der durch seine amtliche Tätigkeit in engste Beziehungen zu der damals im Zeichen der vervollkommneten Dampfmaschine stehenden Technik trat, hat das Wort Technik bereits wiederholt in dem neuzeitlichen, engeren Sinne verwendet und mit der Gabe des Sehers die Gefahren vorausgeahnt, die sich aus dem Gegensatz von Technik und Kunst ergeben können. So äußerte er im November 1810 zu Riemer: „Die Vollkommenheit der Technik könnte man beinahe sagen, schließt die Kunst aus in allem, was zum Lebensgenuß, zum Komfort usw. gehört, weil sie auf das Mathematische, d. h. auf das Notwendige geht.” Noch schärfer bringt er diese Befürchtung an anderer Stelle zum Ausdruck: „Es ist eine Tradition, Dädalus, der erste Plastiker” — nach der Sage des Altertums war Dädalus der Vertreter der mannigfachsten Kunstfertigkeit, der Erbauer des Labyrinths und des ersten Flugzeugs —, „habe die Erfindung der Drehscheibe des Töpfers beneidet; von Neid möchte hier wohl nichts vorgekommen sein, aber der große Mann hat wahrscheinlich vorempfunden, daß die Technik zuletzt in der Kunst verderblich werden müsse.” Dagegen begegnen wir in den „Tag- und Jahresheften” von 1818 folgendem Lob der Technik: „Eine jede Technik ist merkwürdig, wenn sie sich an vorzügliche Gegenstände, ja wohl gar an solche heranwagt, die über ihr Vermögen hinausreichen.” Für die technische Tätigkeit schuf Goethe das in den deutschen Sprachgebrauch nicht übergegangene Wort „technizieren”. Im März 1807 äußerte er zu Riemer: „In dem, was der Mensch techniziert, nicht bloß in den mechanischen, auch in den plastischen Kunstproduktionen, ist die Form nicht mit dem Inhalt verbunden, die Form ist dem Stoff nur auf- oder abgerungen.”

Auch eine Personifikation der Technik rührt von Goethe her, und zwar in einem kleinen Festspiel, mit dem er am 30. Januar 1828 die von dem Salinendirektor Glenk in Stotternheim mit Erfolg ausgeführten Bohrversuche auf Steinsalz begrüßte. Nachdem ein Gnom und die Geognosie gesprochen haben, bringt die Technik den „Götterschwestern” Physik und Geometrie ihren Dank für die ihr zuteil gewordene Belehrung dar. Von der „Allbeherrscherin Geometrie” rühmt sie:

Sie schaut das All durch ein Gesetz belebt,
Sie mißt den Raum und was im Raume schwebt;
Sie regelt streng die Kreise der Natur,
Hiernach die Pulse Deiner Taschenuhr.

— — — — — — — — —

Aus Füll' und Leere bildet sie Bewegung,
Bis mannigfaltigst endlich unbezirkt
Nun Kraft zu Kräften überschwenglich wirkt.

Dieses Gedicht übersandte Goethe an Zelter mit den Worten „Die Kunstgriffe der Mechanik, die auch immer gescheidter und pfiffiger werden, erreichen das Wundersame in diesen liberalen Tagen, daß man das Salz sowie die Luft allgemein genießbar machen will, da es den guten Menschen fast ebenso unentbehrlich ist.”

Leitsätze für TWL-Lichtbilder (TWL-Blatt 1143). Herausgegeben von der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale, Berlin NW. 7, Dorotheenstraße 40. 4. Ausgabe, September 1925. Preis 0,40 Mk.

Die neue Ausgabe der „Leitsätze”, die in den früheren Ausgaben bereits weite Verbreitung gefunden und einen sehr günstigen Einfluß auf das Vortragswesen ausgeübt haben, enthält als Neuerung besonders Hinweise auf verschiedene häufig begangene Fehler. Es wird davor gewarnt, negative Bilder (weiße Linien auf schwarzem Grund) anzuwenden, wenn bezüglich der Strichstärke, Buchstabengröße usw. die Vorschriften nach TWL-Blatt 1143 nicht genau befolgt sind, oder wenn es sich um verwickelte Darstellungen handelt. Ferner wird empfohlen, die Farben nicht zu dunkel zu wählen und in erster Linie Kreß (Orange), Rot und Grün zu nehmen.

Auf einem besonderen von der TWL herausgegebenen Blatt sind eine Anzahl wichtige neue TWL-Diapositivreihen, darunter solche, die der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen ausgearbeitet hat, angekündigt.

Von der Massenfertigung in amerikanischen Fabriken. In amerikanischen Automobilfabriken mit Massenerzeugung sieht man u. a., wie die Nr. 42 der VDI-Nachrichten berichtet, eine Reihe großer Ziehpressen, die Schmutzflügel für Kraftwagen aus großen Blechscheiben zurechtschneiden und in mehreren Stufen in die endgültige Form bringen, sieht, wie fertig zusammengestellte Untergestelle von Kraftwagen mittels einer endlosen Kette nacheinander unter einer Deckenöffnung weggezogen werden, durch die aus dem oberen Stockwerk eine fertig lackierte und fertig ausgerüstete Karosserie nach der anderen heruntergelassen wird. sie sind in wenigen Minuten auf dem Untergestell befestigt und der Wagen kann zum Probefahren das Werk verlassen. In einer anderen Abteilung, dem Prüfraum einer großen Automobilfabrik, haben die Motoren längere Zeit zu laufen und dazu sind mehrere Prüfstände nötig; alle zwei oder drei Minuten ist ein Motor fertig geprüft und wird auf das in der Mitte des Raumes angeordnete Transportband abgesetzt und dann zum Einbau in den Rahmen fortgeschafft. Auf den Prüfständen laufen die Motoren nicht aus eigener Kraft, sondern durch Antrieb von Elektromotoren und an deren Stromverbrauch erkennt der die Aufsicht Führende sofort, ob die inneren Widerstände im Motor ungewöhnlich hoch sind und daher die Lager noch einmal nachgesehen werden müssen.

Das amerikanische Arbeitsverfahren erfordert nur einen verhältnismäßig geringen Aufwand an menschlichen Kräften, wird doch in einem solchen Prüfsaal für Motoren die Bedienung von etwa sechs Motoren nur von einem Mann ausgeführt. Ferner ist der Hauptgedanke bei der amerikanischen Massenfertigung die ständige Inbewegunghaltung von Menschen und Materialien und dadurch ist es denn möglich, den auf einen Kraftwagen entfallenden Anteil an Ausgaben und Lohn so zu verringern, die Verluste an Zinsen zu vermeiden, die durch überflüssiges Lagern von den nötigen Teilen entstehen, daß trotz der niedrigen Preise für die Fertigfabrikate noch die Wirtschaftlichkeit der ganzen Fabrik bestehen bleibt.

Interessant sind in dieser Richtung die Ausführungen in Heft 11 der Schriften der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, welches über „Sozialpolitische Reiseeindrücke in den Vereinigten Staaten” handelt und die Kennzeichen der für unsere Verhältnisse noch unerreichten Massenfertigung kurz und

übersichtlich skizziert. Die sogen. große Massenanfertigung, heißt es dort, ist vor allem auf dem Gebiete des Automobilbaues zu finden, ferner im landwirtschaftlichen Maschinenbau und in den großen Stahlgießereien, die Drehgestellrahmen für Waggons usw. in ungeheuren Massen herstellen. Zur Ausführung dieser Arbeitsverfahren sind die Arbeitsvorgänge in weitgehendstem Maße aufgeteilt, zur Verwendung kommen Spezialmaschinen und -werkzeuge, besondere Transporteinrichtungen (Rollbahnen, endlose Transportbänder und Ketten usw.), besondere Einrichtekolonnen richten getrennt von den Arbeitskolonnen die Maschinen her und der Arbeitsmann hat dann nur noch rein mechanische, von jedem ungelernten Menschen ausführbare Arbeiten und Handbewegungen zu verrichten; der Arbeitsmann an der Maschine besorgt sich gar nichts, er hilft nicht einmal der Einrichtekolonne und wartet, wenn eine Betriebsstörung eingetreten ist. Der relativ große Werkzeug- und Maschinenpark sichert zudem die pro Tag zu leistende Zahl an Arbeitsstücken.

Auf diese Weise läßt sich in solchem Werke jegliche Arbeitskraft verwenden und stark ausnützen und so ungelernte und untergeordnete Arbeitskräfte verwerten, die in ihrer ungeheuren Menge immer noch hohe Verdienste erzielen (bis 7 Dollar pro Tag bei Ford) und bei ihrer fortlaufenden rein mechanischen und einförmigen Arbeit eine zu ihrem Verdienst noch nützliche Arbeit verrichten, sind sie doch durch den Weiterlauf der Arbeitsstücke, durch die Abhängigkeit jedes einzelnen vom nachfolgenden und vorhergehenden Mann, durch den Zwang einer genau vorgeschriebenen Arbeit gezwungen, das Mehrfache von dem zu leisten, was ein mancher sonst ohne den Zwang des Transportbandes bzw. ohne Aufsicht bei Einzel-Lohnarbeit leisten würde. In dem Mehrfachen an Arbeitsmenge, die der einzelne Arbeitnehmer leistet, liegt ein großer Teil der Leistungsfähigkeit der Fordschen Werke.

Wenig grundsächlich Verschiedenes und Neuartiges bietet dagegen die „kleine Massenanfertigung", die Reihen- und Einzelanfertigung, hier dürfte nur die Arbeitsvorbereitung an allen Stellen besser sein als bei uns; doch ist auch hier der amerikanische Arbeiter leichter an seinem Arbeitsplatz zu halten als bei uns, hat er doch bei uns immer die Neigung, sich irgendwo etwas zu schaffen zu machen, das mit einer Entfernung vom Arbeitsplatz verbunden ist. Dr. Bl.

Oelschiefer und ihre Verwertung. Hierüber hielt Dr.-Ing. A. Sander (Bad Nauheim) auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Nürnberg einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen: Der Ruf nach Oel und nach der Nutzbarmachung aller Oel liefernden Rohstoffe ertönt heute nicht nur bei uns, sondern in fast allen Ländern der Welt. Hierbei spielen die Oelschiefer eine wichtige Rolle, und selbst in Amerika, dem bedeutendsten Erdölland der Welt, setzt man auf die Oelgewinnung aus bituminösen Schiefern für die Zukunft große Hoffnung. Oelschiefervorkommen finden sich nahezu in allen Ländern der Welt, doch sind ihre Ausdehnung und ihr Bitumengehalt oft zu gering, um eine wirtschaftliche Verwertung zu ermöglichen.

Vortragender zeigte vier verschiedene Schieferproben, die aus drei Erdteilen stammten und die sich ebenso sehr durch ihr Aeußeres, wie durch ihren Bitumengehalt unterscheiden:

1. Württembergischen Oelschiefer mit 5 % Oelausbeute,
2. Oelschiefer aus der Mandschurei mit 12 % Oelausbeute,
3. Südafrikanischen Oelschiefer mit über 18 % Oelausbeute und schließlich
4. Estnischen Oelschiefer mit rund 24 % Oelausbeute.

Der estnische Oelschiefer ist auf Grund seines hohen Bitumengehaltes zweifellos zu den wertvollsten Oelschiefern der ganzen Welt zu zählen. Sein Bitumen ist pflanzlichen Ursprungs, und zwar offenbar aus Meeresalgen entstanden, in denen aber auch, wie die eingebetteten Muscheln beweisen, zahlreiche kleine Seetiere enthalten waren. Ueber die geologischen Verhältnisse der estnischen Oelschieferlager hat Ende 1922 Prof. von Antropoff ausführlich in der Zeitschrift für angewandte Chemie berichtet. Danach unterscheidet man acht übereinandergelagerte Schieferflöze von verschiedener Mächtigkeit, die durch Kalksteinschichten getrennt sind; stellenweise tritt der Kalkstein in schönen Kristallen auf. Das estnische Oelschiefervorkommen umfaßt nach neuesten Schätzungen 2500—3000 qkm und birgt etwa 5,5 Milliarden t Oelschiefer. Nimmt man, gering gerechnet, nur eine Oelausbeute von 20 % an, so ergeben sich über eine Milliarde t Oel; man hat es hier also mit einem Naturschatz zu tun, dessen Hebung sich zweifellos verlohnt. Die ersten Versuche zur Nutzbarmachung der estnischen Schiefer wurden 1916 von den Russen gemacht und dann von deutscher Seite nach der Besetzung dieses Gebietes fortgesetzt. Aber erst, als der Krieg zu Ende und der neue Staat Estland geschaffen war, begann eine planmäßige Arbeit. Die estnische Regierung selbst eröffnete zwei Schiefergruben und vergab in der Folge an ausländische Interessenten eine Reihe von Konzessionen, so daß die Schiefergewinnung von 1919 bis 1924 von 10 000 auf über 230 000 t gestiegen ist. Die Gewinnung erfolgt vorwiegend im Tagebau. Verwertet wird der Oelschiefer bisher in der Hauptsache als Brennstoff, was bei dem völligen Fehlen von Kohle in Estland begreiflich ist. Der Schiefer hat einen unteren Heizwert von 2600—2900 WE/kg. Er brennt leicht an und liefert eine lange Flamme. Sein Wassergehalt beträgt 12—18 %, sein Aschegehalt 40—45 %, so daß man mit großen Mengen von Feuerungsrückständen zu rechnen hat. Trotzdem wird der Oelschiefer in Estland nicht nur von der Industrie, sondern auch auf Lokomotiven in ziemlich großem Umfang verfeuert. Besonders findet er aber in den dortigen Zementfabriken Anwendung, weil die ausgebrannten Rückstände selbst nach Zusatz von Kalk sich gut als Rohstoff für die Zementfabrikation eignen.

Man hat auch in den Gaswerken Reval und Dorpat versucht, den Oelschiefer in Retorten zu entgasen, wobei zwar ein brauchbares Gas erhalten wurde, die Hauptmenge des Oeles aber verloren ging, denn es fielen hierbei nur 3—5 % Teer an. Da auch der Entgasungsrückstand nahezu wertlos ist, kann hierbei keine Wirtschaftlichkeit herauskommen. Will man das Schieferöl in möglichst guter Ausbeute gewinnen, so muß man den Oelschiefer sehr schonend behandeln, da das Bitumen sehr empfindlich ist. Hieraus erklärt es sich auch, daß der Versuch des estnischen Staates, den Schiefer in Schwelgeneratoren zu vergasen, nicht den gewünschten Erfolg hatte. Dagegen wurden bei der Verschwelung des estnischen Oelschiefers im stehenden Drehofen, Bauart Meguin, recht günstige Ergebnisse erzielt. Ein Schiefer mit 14 % Wassergehalt, der bei der Schwelanalyse 20,9 % Oel ergab, lieferte bei der Verschwelung im Großen 18 % Oel neben 1 % Gasbenzin, so daß sich die Oelausbeute auf 91 % der Schwelanalyse stellt. Das gewonnene Oel war

praktisch wasserfrei und enthielt unter 0,3 % Staub. Bemerkenswert ist der hohe Gehalt des Oeles an niedrigsiedenden, benzinartigen Bestandteilen, so daß sich einschließlich des Gasbenzins 4,4 % auf das Gewicht des verschwelten Schiefers bezogen, an Leichtöl ergeben. Die Versuche über die zweckmäßigste Aufarbeitung sowie über die Brauchbarkeit der Oele sind noch nicht abgeschlossen. Das Schwelgas fiel in einer Menge von etwa 90 cbm je t Schiefer an und hatte einen oberen Heizwert von 5800 WE/cbm. Der Schwelrückstand schließlich enthielt nur noch sehr wenig brennbare Bestandteile und hatte dementsprechend den sehr niedrigen Heizwert von 900 WE/kg, so daß er als Brennstoff kaum mehr in Frage kommen kann. Alles in Allem kann man sagen, daß die Verschwelung des estnischen Schiefers im stehenden Drehofen recht günstige Aussichten für die Nutzbarmachung dieses hochwertigen Materials bietet. S.

Bücherschau.

Lehrbuch der Elektrotechnik. Herausgegeben von Esselborn. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1922 bis 1924. 1. Bd. bearbeitet von K. Fischer, K. Hohage, G. W. Meyer. 2. Bd. bearbeitet von K. Fink, F. Heintzenberg, K. Meller, G. W. Meyer, K. Mühlbrett, G. Schmidt.

Das Werk umfaßt die gesamte Elektrotechnik. Wie die entsprechenden Werke des Herausgebers über Bauwesen und Maschinenwesen, soll es in erster Linie ein Lehrbuch für Studierende und jüngere Techniker sein. Dabei wird aber, wie immer solchen umfangreichen Werken gegenüber, dem vollständigen Neulinge zu raten sein, erst an das Studium zu gehen, nachdem er sich auf anderem Wege mit den einfachsten Grundlagen der Elektrotechnik vertraut gemacht und einige Gewandtheit in der Anwendung erlangt hat, damit er das Gebiet einigermaßen überblickt und nicht bald vor der Unmenge des Stoffes ermattet. Andrerseits ist das Werk sehr wohl auch als Hand- und Nachschlagebuch zu bezeichnen. Denn es gibt keinen Menschen mehr, der in allen Zweigen der Elektrotechnik wirklich arbeitet, jeder wird also mehr oder minder oft Neigung und Anlaß haben, sich über ihm fremdere Punkte zu unterrichten. Bei seiner Ausführlichkeit und Vollständigkeit ist das Werk dazu sehr geeignet.

Bei dem Aufbau des Stoffes hat sich der Herausgeber nicht an den Entwicklungsgang gehalten, sondern von äußeren Zweckmäßigkeitsgründen leiten lassen. So enthält der erste Band zunächst die physikalischen Grundlagen (allgemeine Elektrotechnik ist dafür wohl kaum passend), die elektrische Meßkunde und die Maschinen und Schaltgeräte. Der zweite Band behandelt die Anwendung der Stromerzeuger in Zentralen und Einzelanlagen, die elektrische Beleuchtung, die Stromwärmetechnik, sodann aber die Schwachstromtechnik, nämlich das Signalwesen, die Telegraphie, Telephonie und die drahtlose Telegraphie.

Die eingehende Behandlung der physikalischen Grundlagen im 1. Band wird eingeleitet durch eine anschauliche Darstellung der Vektorentheorie, von deren einfacheren Formen weiterhin vielfach Gebrauch gemacht wird. Das ganze Kapitel (K. Fischer) ist überhaupt anschaulich und in physikalischer Denkweise dargestellt, wenn auch gelegentlich eine überflüssige Häufung von Formelzeichen auftritt. Der etwas vorbereitete Leser kann darüber unschwer fortkommen. Auf ähnlicher Grundlage ist das Kapitel „Elektrische Meßkunde" (K. Hohage) bearbeitet. Daß hier und auch sonst in dem Werke stellenweise eine gewisse Ungleichartigkeit in der Behandlung zu bemerken ist, konnte bei der Verschiedenheit der Urheber der einzelnen Teile nicht ausbleiben, ernstliche Schwierigkeiten werden dadurch aber kaum entstehen. Das längste Kapitel dieses Bandes (G. W. Meyer) ist im wesentlichen nach der üblichen Art aufgebaut. Es behandelt die Gleichstrommaschine als Generator und als Motor, dann die Sammler und ihre Schaltgeräte, die Schmelzsicherungen, die Regulier- und Anlaßwiderstände usw. Da für diese nicht gut eine Trennung zwischen Gleich- und Wechselstrom durchgehalten werden konnte, so ist der Ueberblick manchmal erschwert, andererseits durch das sorgfältige Inhaltsverzeichnis wieder erleichtert. Die Betrachtung der Maschine wird durch die Unipolarmaschine eingeleitet, was aber kaum als ein Gewinn für die Einsicht in die allein wichtige Kommutatormaschine erscheinen kann. Unbefriedigend erscheint der Mangel an Mitteilungen über die Kühlung von Gleichstrommaschinen, während sich bei den Wechselstrommaschinen und Transformatoren in dieser Hinsicht ein besserer Zustand findet. Die Kühlung, die in so hohem Grade die ganze Durchbildung der Maschine beeinflußt, darf doch nicht nur beiläufig auch mal erwähnt werden, sondern muß gleich unter den bestimmenden Größen mitsprechen. Am faßlichsten tritt das hervor, wenn der Entstehungsgang einer Maschine durch alle Stufen verfolgt wird, eine Lehrweise, die leider selten anzutreffen ist. — Es sei erwähnt, daß sich im Anschlusse an die Wechselstrommaschinen auch ein Abschnitt über die Quecksilber-Gleichrichter befindet.

Der 2. Band beginnt mit dem Ausbau vollständiger Zentralen (G. W. Meyer). Nach der Entwicklung der allgemeinen Gesichtspunkte werden die Antriebsmaschinen besprochen, zum Schlusse ausführlich die Leitungsnetze. Recht geeignet zur Unterrichtung über den Stand der Kraftübertragung erscheint das folgende Kapitel (K. Meller und G. W. Meyer). Hier tritt namentlich die Vorstellung lebhaft vor Augen von der Schmiegsamkeit des Elektromotors, der infolgedessen immer mehr mit der Arbeitsmaschine organisch verwächst. Freilich wären hier und da etwas mehr Angaben über die mechanischen Leistungen der elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen erwünscht gewesen. Die elektrischen Bahnen bilden den Schluß des Kapitels. — Verhältnismäßig knapp und auch nicht mit genügend vielen Zahlen zur wirtschaftlichen Beurteilung der Vorgänge versehen ist das Kapitel „Stromwärmetechnik" (G. W. Meyer).

Das Kapitel über elektrische Beleuchtung (Fr. Heintzenberg) ist übersichtlich eingeteilt und in allen wesentlichen Punkten vollständig. Auch Lichtquellen von nur geringer praktischer Bedeutung, wie das Moore-Licht, sind hier aufgenommen. Sonderbar genug sind auch in dieser Darstellung die Nebenschlußbogenlampen und die Differentiallampen mißverstanden. Die schematischen Skizzen zeigen wohl den für die Regelung der Nebenschlußspule unerläßlichen Vorschaltwiderstand, aber die Erläuterung nimmt davon keine Notiz. Die fragliche Spule würde also an konstanter Spannung bleiben. Das kleine Versehen ist hier nur deshalb hervorgehoben, weil es fast in allen Veröffentlichungen über Bogenlampen wiederkehrt.

Die Bearbeitung des Signalwesens, der Telegraphie und Telephonie (G. Schmidt und K. Fink) hatten Herren übernommen, die mitten in der Ausgestaltung ihres Faches stehen und durch die faßliche Vortragsweise in Wort und Bild schon bekannt sind. Die betreffenden Kapitel entsprechen auch ganz der Erwartung. — Ebenso dürfte das Schlußkapitel über drahtlose Telegraphie (K. Mühlbrett) wohl geeignet sein, den Anfänger in das Gebiet einzuführen und ihm von vornherein gleich zutreffende größenmäßige Vorstellungen über die Erscheinungen zu geben. R.

Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Von Dr. Heinrich Danneel. (Sammlung Göschen, Bd. 252 und 253.) I. Allgemeine Elektrochemie, 4. völlig umgearbeitete Auflage, 173 S. mit 19 Fig.; II. Experimentelle Elektrochemie, 3. völlig umgearbeitete Auflage, 131 S. mit 26 Fig. Berlin, Walter de Gruyter & Co., 1924 und 1925. Geb. je 1,25 ℳ.

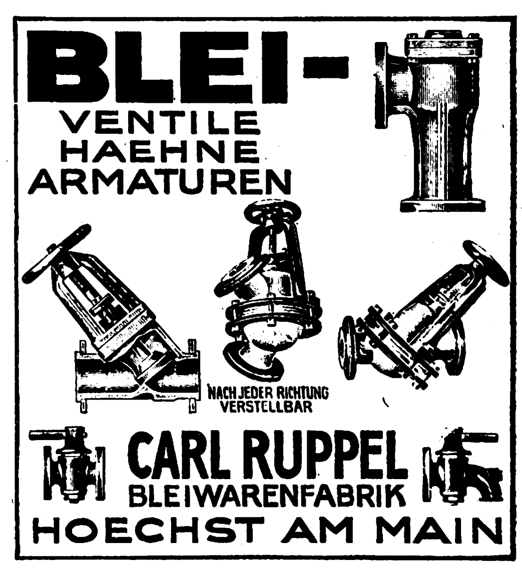
Unter den vielen, durch billigen Preis und gute Ausstattung ausgezeichneten Bändchen der Sammlung Göschen nehmen diese beiden durch ihre streng wissenschaftliche und dabei leichtverständliche Darstellung einen hervorragenden Platz ein. Im ersten Bändchen werden die verschiedenen Arten der Arbeitsleistung bei physikalisch-chemischen Vorgängen, die Gesetze des Gleichgewichtes, der Stromerzeugung in galvanischen Elementen, der Elektrolyse und der Elektronenstrahlung behandelt. Das zweite Bändchen umfaßt die elektrochemischen Meßverfahren und ihre Anwendung auf Lösungen. Auf knappem Raum wird sehr viel Gutes gebracht. K. Arndt.

Maschinenkunde für Chemiker. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Praktiker. Von Albrecht von Ihering. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, Bd. 3.) 3. umgearbeitete Auflage. 340 S. mit 280 Abb. und 7 Tafeln. Leipzig, J. A. Barth, 1925. Geh. 18 ℳ, geb. 20,40 ℳ.

Zunächst werden die Grundgesetze der Thermodynamik dargelegt und auf die Dampfmaschine, sowie die Explosionsmotoren angewendet. Im 2. Teil werden die Kraftmaschinen, im 3. die Arbeitsmaschinen und im 4. die Apparate zur Wärme- und Kälteerzeugung an Hand vieler, meist Katalogen entnommener Abbildungen beschrieben. Ich vermisse leider vieles, z. B. sind den Dampfturbinen und den Wasserturbinen nur wenige Zeilen gegönnt. Freilich ist das Buch gegen früher um 50 Seiten gekürzt. Auch sonst ist die Darstellung vielfach zu knapp und obenhin. Nach meiner Meinung müßte ein rechtes Lehrbuch, das dem vorhandenen Bedürfnis entspricht, ganz anders aufgebaut werden. Z. B. sollte es einen besonderen Abschnitt über Ventile bringen. K Arndt.

Die sämtlichen Durchführungsbestimmungen zu den Aufwertungsgesetzen nach dem Stande von Ende Dezember 1925 mit systematischer Einführung und neuem ergänzten Aufwertungskalender. Von Dr. Fritz Koppe. Preis 4,20 RM, 134 Seiten. 1925. Industrieverlag Spaeth & Linde, Berlin W 10, Wien I.

Die vorliegende Zusammenstellung der bisher erschienenen Ausführungsbestimmungen des Reiches und Preußens zum Aufwertungsgesetz und Anleiheablösunggsgesetz ist als willkommene Ergänzung der Kommentare zu den Aufwertungsgesetzen zu erachten und besonders deshalb von Wert, weil in nächster Zeit eine Anzahl neuer Ausschlußfristen zu wahren ist. Dr. Waltsgott.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 3 BAND 341 BERLIN, MITTE FEBRUAR 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Der Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben und der Intensitätssatz.

Von Professor Dr. K. Schreber, Aachen.

(Fortsetzung von Seite 14 d. Bds.)

4) Der Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben. Aus den angeführten Beispielen, welche sich noch beliebig vermehren lassen, erkennt man, daß alle zweiseitigen Vorgänge [1]) sich selbst ein Ende bereiten. Dieses Ende wird in den beiden Gruppen von Beispielen verschieden herbeigeführt. Es ist deshalb vorteilhaft, beide Gruppen getrennt zu behandeln.

In den unter 2 angeführten Beispielen beobachten wir, daß in dem Energie aufnehmenden Teil eine bestimmte Größe durch die Energieaufnahme selbst immer größer und größer wird und dadurch, in demselben Maße wie sie größer wird, der Energiebewegung einen größer werdenden Widerstand entgegensetzt, der schließlich diese zum Stillstand bringt.

Ebenso wird im Energie abgebenden Teil, wenn dieser nicht ein Energievorrat ist, welcher für die im Beispiel stattfindende Energiebewegung als ∞ groß angesehen werden darf, eine bestimmte Größe immer kleiner und kleiner und setzt durch diese Minderung ihres Betrages der weiteren Energiebewegung einen immer größer werdenden Widerstand entgegen, der schließlich das Ende der Energiebewegung herbeiführt.

Beachtet man beide am Vorgang beteiligten Teile, den Energie abgebenden und den Energie aufnehmenden, gleichzeitig, so erkennt man, daß diese der Energiebewegung Widerstand entgegensetzenden Größen in beiden Teilen von gleicher, der bewegten Energie eigentümlicher Art, sind. Das Ende der Energiebewegung ist erreicht, wenn diese Größen in beiden Teilen den gleichen Betrag erreicht haben.

Im Beispiel 2b wird die Geschwindigkeit der Flintenkugel als des Energie abgebenden Teiles langsamer, die der Kanonenkugel als des Energie aufnehmenden Teiles schneller, bis beide ursprünglich verschiedenen Geschwindigkeiten einander gleich geworden sind; dann hört eine weitere Energiebewegung auf.

Diese Folgerung aus den angeführten Beispielen ist eine Tatsache, welche wir als einen allgemeinen Erfahrungssatz aussprechen dürfen. Um diesem Satz einen bequem zu behaltenden Namen zu geben, vermenschlichen wir uns die beiden Seiten des Vorganges. Wir denken sie uns mit menschlichen Gefühlen versehen. Wie nun jeder erwachsene Mensch, soweit er nicht durch Gefühle des Neides und ähnliche, welche die unbelebte Natur nicht kennt, daran gehindert wird, jeder Aenderung seiner augenblicklichen Lage widerstrebt, so dürfen wir auch den beiden einander gegenüberstehenden Teilen der den Vorgang durchmachenden Gegenstände ein Widerstreben gegen die Aenderung ihres Besitzstandes an Energie zuschreiben: der eine will keine Energie abgeben, der andere will keine aufnehmen, und dieses Widerstreben wird ganz von selbst immer stärker, je mehr die Energiebewegung fortschreitet. Deshalb bezeichnen wir den Satz als den Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben. Aus den unter 2 angeführten Beispielen erhalten wir für ihn den Ausdruck: Bei jedem zweiseitigen Vorgang wird durch die Energiebewegung selbst im Energie abgebenden Teil eine Minderung, im Energie aufnehmenden Teil eine Mehrung des Betrages einer bestimmten, der bewegten Energie eigentümlichen Größe veranlaßt, welche durch diese ihre Aenderung der weiteren Energiebewegung mehr und mehr widerstrebt und ihr schließlich ein Ende bereitet, welches eintritt, sobald diese Größe in beiden Teilen des Vorganges den gleichen Betrag erreicht hat.

In der unter 3 aufgeführten Gruppe von Beispielen bleibt dieser Satz zunächst bestätigt: Auch hier finden wir, daß bei jeder Energiebewegung eine der bewegten Energieart eigentümliche Größe sich so ändert, daß durch diese Aenderung ein wachsendes Widerstreben die Energiebewegung eintritt, bis schließlich deren Ende überhaupt herbeigeführt ist. Aber wir können hier noch weiter gehen: Die Beispiele unter 3 zeigen, daß diese, die Energie kennzeichnende Größe nicht allein der weiteren Energiebewegung widerstrebt, sondern daß sie vielmehr ihrer eigenen Aenderung Widerstand entgegen zu setzen versucht, und erst, soweit ihr das nicht gelingt, die Energiebewegung selbst zum Ende bringt. Ist es ihr möglich, die bewegte Energie zu einer Umwandlung in eine andere Art zu veranlassen, wodurch sie ihre eigene Aenderung ver-

[1]) Zweiseitig sind alle Vorgänge mit Ausnahme der Lebens- und Verwesungsvorgänge und der als Atomzerfall bezeichneten. Vergl. Schreber: Das Leben, Natur 1925. 377.

meiden oder wenigstens verlangsamen kann, so tritt Umwandlung der Energie ein. Hierdurch tritt nun für die dieser durch Umwandlung entstandenen Energieart eigentümliche Größe der Zwang ein, sich zu ändern. Auch sie widerstrebt dieser Aenderung und wirkt dadurch auf die der ersten Energieart eigentümliche Größe zurück, welche sich nun doch zur Aenderung bequemen muß. So erreichen wir wieder dasselbe Ende wie in der ersten Gruppe von Beispielen, aber langsamer.

In 3c würde durch die Wärmezuführung die Temperatur des Aethers wärmer werden wie in 2e die des Quecksilbers; sie sträubt sich dagegen, indem sie einen Teil des flüssigen Aethers zum Verdampfen zwingt. Dadurch wird die zugeführte Wärme als Verdampfungswärme verbraucht und der Aether unmittelbar nicht wärmer. Die Dampfentwicklung im geschlossenen Raum bedingt aber eine Druckverstärkung; dieser wiederum widerstrebt der Druck und er wehrt sich dagegen, indem er die Siedetemperatur zwingt, wärmer zu werden. Sie wird auf diese Weise schließlich so warm, daß sie der weiteren Wärmebewegung überhaupt ein Ende bereitet, weil sie gleich der der Heizleitung geworden ist.

Unter Berücksichtigung dieser aus den Beispielen unter 3 gewonnenen Erfahrung müssen wir den Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben umändern und erweitern: Bei jedem zweiseitigen Vorgang wird durch die Energiebewegung selbst im Energie abgebenden Teil eine Minderung, im Energie aufnehmenden Teil eine Mehrung des Betrages einer bestimmten, der bewegten Energie eigentümlichen Größe veranlaßt, welche ihrer Aenderung so viel wie möglich widerstrebt, indem sie, wenn möglich, eine Umwandlung der bewegten Energieart in eine andere veranlaßt, wodurch eine dieser entstandenen Energieart eigentümliche Größe zur Aenderung ihres Betrages gezwungen wird, gegen welche wiederum sie sich sträubt, so daß auch die der ursprünglichen Energieart eigentümliche Größe gezwungen wird, sich zu ändern, bis ihr Betrag so geworden ist, daß sie der weiteren Energiebewegung ein Ende macht.

Wir dürfen diesen allgemeinen Ausdruck des Satzes vom selbstätig wachsenden Widerstreben als den von Chwolson gesuchten Satz A betrachten. Er ist aus keinem allgemeineren Satz abzuleiten; er ist nur aus Beobachtungen an der Natur, wofür wir eine hinreichende Zahl von Beispielen gegeben haben, erschlossen worden. Die Zahl der angeführten Beispiele ist aus Rücksicht auf Raum und Zeit beschränkt; es liegt aber nirgends ein Hindernis vor, die Zahl der Beispiele beliebig zu vermehren. Man erkennt jedoch aus den angeführten, daß eine weitere Vermehrung nicht nötig ist: der aus ihnen erschlossene Satz hat allgemeine Gültigkeit.

5) **Begriff der Intensität und der Intensitätssatz in vorläufiger Fassung.** Ich bezeichne diese der bewegten Energieart eigentümliche Größe, welche sowohl ihrer eigenen Aenderung wie auch der weiteren Energiebewegung widerstrebt und durch ihre infolge der Energiebewegung erlittene Aenderung der Energiebewegung ein Ende bereitet, als die Intensität der bewegten Energie.

Mit diesem neu eingeführten Begriff der Intensität kann man dem Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben einen anderen Ausdruck geben: Die Intensität der aus dem Energie abgebenden Teil abströmenden Energie wird schwächer und die Intensität der dem Energie aufnehmenden Teil zuströmenden Energie wird stärker, bis beide gleich geworden sind und dadurch die weitere Energiebewegung ein Ende findet. Ist in einem der beiden den Vorgang umfassenden Teile eine Energieumwandlung möglich, so tritt sie ein und verlangsamt die Aenderung der Intensität der bewegten Energie, die aber durch die Aenderung der umgewandelten Energie schließlich doch zur Aenderung gezwungen wird, bis sie in beiden Teilen gleich geworden ist und damit das Ende der Energiebewegung eintritt.

Dieser aus dem Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben gefundene Begriff der Intensität ermöglicht uns, aus den angeführten Beispielen noch einen anderen Satz abzuleiten:

Es bewegt sich die Energie stets von den Teilen fort, in welchen sie die stärkere Intensität hat, und nach den Teilen hin, wo sie die schwächere Intensität hat, denn die schwächere Intensität muß stärker und die stärkere muß schwächer werden, damit beide schließlich einander gleich werden können.

Diese aus den angeführten Beispielen erschlossene Tatsache findet man überall bestätigt und man kann also kurz sagen:

Energie bewegt sich freiwillig nur von stärkerer nach schwächerer Intensität.

Ich nenne diesen Satz den Intensitätssatz. Er wird weiter unten noch einen umfassenderen Ausdruck erhalten.

6) **Zur Geschichte des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben und des Intensitätssatzes.** Der Satz vom selbstätig wachsenden Widerstreben hat in den Beispielen, aus welchen er erschlossen worden ist, eine sehr große Aehnlichkeit mit dem Prinzip von le Chatelier-Braun. Aber auch nur in den Beispielen.

Dieses Prinzip wird von den verschiedenen Lehrern, welche es mitteilen, verschieden dargestellt. Häufig wird es von Chemikern herangezogen, bei denen es meist eine Fassung erhält ähnlich der folgenden: „Wird auf ein im Gleichgewicht befindliches System ein Zwang ausgeübt, so tritt von den möglichen Aenderungen diejenige ein, welche den Zwang verringert." Vergleicht man diesen Satz mit dem von mir aufgestellten, so erkennt man, daß aus den Beispielen nur die Hälfte der Folgerungen gezogen worden ist, welche man ziehen kann. In 2a übt das Gas mit stärkerem Druck einen Zwang auf das andere Gas aus; infolge dieses Zwanges dehnt es sich aus und dadurch wird sein Druck schwächer. Daß aber gleichzeitig im zusammengedrückten Gas der Druck stärker wird, bis die Drucke in beiden Gasen gleich geworden sind und damit der Zwang überhaupt verschwunden ist, davon ist im Prinzip von le Chatelier-Braun weder in dieser noch in anderen Fassungen die Rede.

Andere Forscher, ich erwähne da namentlich Ehrenfest[2]), haben sich bemüht, für dieses Prinzip einen mathematischen Ausdruck zu finden und haben gar nicht daran gedacht, zu untersuchen, welche Begriffe eigentlich die wichtigsten für diesen Satz sind. Sie sind mehr Mathematiker als Naturwissenschaftler und haben die naturwissenschaftliche Seite der Beispiele nicht ausgenutzt.

Dadurch, daß ich mit ungefähr denselben Beispielen, welche auch alle diese Forscher verwendeten, den Begriff der Intensität schaffen konnte, haben diese Beispiele eine viel umfassendere Bedeutung gewonnen.

---

[2]) Ehrenfest: Das Prinzip von le Chatelier-Braun usw. Z. f. Physik. Chemie 77, 1911, 227.



Uebrigens hat mein Satz noch einen Vorfahren, welcher viel älter ist als das le Chatelier-Braunsche Prinzip, ja, viel älter als die Physik als Wissenschaft, denn er findet sich in dem Sprüchwort: Druck erzeugt Gegendruck. Man darf sogar sagen, daß dieses Sprüchwort die Sache viel besser erfaßt, als das le Chatelier-Braunsche Prinzip. Dieses kümmert sich nur um den einen Teil des Vorganges, während das Sprüchwort beide Teile beachtet. Es steht meinem Satz viel näher als jenes so viel behandelte Prinzip, welches man geradezu als einen Rückschritt gegen die im Sprüchwort niedergelegte Erfahrung bezeichnen muß.

Die erste Anwendung des Intensitätssatzes findet man bei Carnot, obgleich dieser dem Satz noch keinen bestimmten Ausdruck gegeben hat. Er beschränkt sich auf die Angabe: Ueberall, wo ein Temperaturunterschied besteht, kann Erzeugung von bewegender Kraft stattfinden.[3])

In seiner ersten Arbeit zur Wärmelehre kommt Clausius auch nicht viel weiter. Erst in der Arbeit, welche hauptsächlich diesem Satz gewidmet ist: „Ueber eine veränderte Form des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie"[4]) findet man den Ausdruck: „Es kann nie Wärme aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen, wenn nicht gleichzeitig eine andere damit zusammenhängende Aenderung eintritt." In der ersten Ausgabe der gesammelten Abhandlungen (aaO 50) kürzt er in einer Anmerkung diesen Satz noch ab zu: „Die Wärme kann nicht von selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen."

Beim Helm[5]) findet man den Satz mit ungefähr denselben Worten, welche ich gebraucht habe: „Jede Energieform hat das Bestreben von Stellen, in welchen sie in höherer Intensität vorhanden ist, zu Stellen von niederer Intensität überzugehen." Helm hat aber keine Regeln gegeben, wie man die Intensität einer Energieart erkennt; infolge dessen ist die Anwendung dieses Satzes sehr unsicher. Erst dadurch, daß mit Hülfe des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben der Begriff der Intensität eindeutig festgelegt ist, kann man den Intensitätssatz fehlerfrei anwenden. Ehrenfest schreibt (aaO 237): „Eine mich völlig befriedigende Definition des Begriffes Intensitätsparameter habe ich weder in der Literatur finden können, noch auch selber zustande gebracht." Dieser Satz zeigt besser als alles andere die Bedeutung des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben.

7) Sich selbst verstärkende Vorgänge. Dem Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben scheinen die Vorgänge zu widersprechen, welche sich selbst verstärken.

Der bekannteste dieser Vorgänge ist die Anlauferscheinung einer Dynamomaschine.

Selbstverständlich ist dieser Widerspruch nur scheinbar. Die Selbstverstärkung geht auch nur bis zu eine gewissen Grenze und hört dann auf, weil die in Frage kommende Intensität inzwischen so stark geworden ist, daß sie sich einer weiteren Verstärkung erfolgreich widersetzen kann.

Der Querschnitt eines Magnetes kann bei gegebener Stromstärke eine bestimmte Anzahl von Kraftlinien aufnehmen. Bei Beginn des Anlaufens sind nur wenige vorhanden, welche aber genügen, in dem durch äußere Arbeit am Pol vorbeigedrehten Anken einen elektrischen Strom zu erzeugen. Dieser Strom bewirkt das Entstehen neuer Kraftlinien, welche zu den vorhandenen hinzukommen und so den Strom verstärken, aber auch gleichzeitig den für die Aufnahme weiterer Kraftlinien noch vorhandenen Querschnitt des Ankers mindern. Die vorhandenen Kraftlinien setzen dem Entstehen neuer einen immer stärkeren Widerstand entgegen, bis schließlich der Querschnitt des Eisens bei der vorhandenen Umdrehungsgeschwindigkeit mit Kraftlinien gesättigt ist und eine weitere Verstärkung aufhört.

Die Kraftlinienzahl widerstrebt von Anfang an ihrer Vermehrung. Sie ist also die Intensität der elektromagnetischen Energie.

8) Scheinbare Widersprüche mit dem Intensitätssatz. In vielen Fällen gelingt es, mit Hülfe besonderer Vorrichtungen, Maschinen, Energie einer bestimmten Art auf eine viel stärkere Intensität zu bringen, als sie von Natur aus hat: Sie ist scheinbar von schwächerer zu stärkerer Intensität übergegangen.

8a. Mit Hülfe der hydraulischen Presse kann man Kräfte erzeugen, welche viel stärker sind als alle von der Natur zur Verfügung stehenden: Es ist also Energie von schwacher nach starker Intensität übergegangen; aber nicht von selbst, sondern mit Hülfe der hydraulischen Presse.

Wir haben bei diesem Uebergang eine zweimalige Umwandlung der Energie. Zuerst wird die mechanische Arbeit, deren Intensität wie 3a gezeigt hatte, die Kraft ist, in Druckenergie des Wassers verwandelt; nachher wird die Druckenergie wieder in Arbeit zurückverwandelt. Beide Male wird die Umwandlung verschieden geleitet. Zuerst haben wir einen kleinen Zylinder mit einem Kolben von der Fläche f, welcher mit Hilfe der Kraft k den Druck $p = k/f$ erzeugt. Nachher haben wir einen großen Zylinder mit einem Kolben von der Fläche F, welcher mit Hülfe des Druckes p die Kraft $K = Fp$ erzeugt. Vereinigen wir beide Gleichungen, indem wir aus beiden den uns gleichgültigen Druck p herausschaffen, so erhalten wir $K = k\ F/f$; d. h. die neue Intensität ist F/f mal stärker als die alte.

Dieser Uebergang zur stärkeren Intensität ist nur durch die Brahmasche-Presse ermöglicht und steht deshalb in keinem Gegensatz zum Intensitätssatz.

Alle Hebel- und verwandten Einrichtungen, welche die Mechanik der Römer und Griechen schon kannte und als Maschinen bezeichnete, gehören hierher. Die neuzeitliche Technik hat eine große Zahl derartiger Einrichtungen geschaffen. Ich erinnere nur an die Induktorien und Transformatoren der Elektrotechnik. Bei allen besteht zwischen den beiden Intensitäten eine durch die zweimalige Umwandlung bedingte Gleichung von grundsätzlich gleicher Art, wenn sie auch in diesen wie in vielen anderen Fällen nicht eine mathematisch so einfache Gestalt erhält.

Ich nenne diese Gleichung, indem ich die alte Bezeichnung für Hebel und ähnliche Vorrichtungen benutze, Maschinengleichung.

8b) In den genannten Beispielen wird dieselbe Energiemenge durch die Maschine von schwächerer auf stärkere Intensität gebracht. Es ist aber zum Begriff der Maschinengleichung durchaus nicht nötig, daß eine bestimmte Energiemenge durch die ganze Maschine läuft. Es gibt viele Fälle, in denen eine Energiemenge durch die Minderung ihres Intensitätsunterschiedes den Intensitätsunterschied einer anderen Energiemenge, welche gleicher oder anderer Art sein kann, vergrößert.

[3]) Carnot: Bewegende Kraft des Feuers. Ostwalds Klassiker, 37, 11.

[4]) Pogg Ann. 93 1854, 481; Ges. Abhandl. I 1864, 134.

[5]) Helm: Lehre von der Energie 1887, 62.

Alle Kältemaschinen und verwandte Maschinenarten arbeiten in dieser Weise. Wir können uns durch eine Abdampfturbine, welche zwischen 80° und 40° arbeitet, eine Kältemaschine betrieben denken, welche z. B. beim Eindampfen von Lösungen Wärme von 80° auf 100° erwärmt. Zwischen beiden Intensitätsunterschieden besteht eine ganz bestimmte durch die Maschinenanordnung gegebene Gleichung, welche grundsätzlich wieder von genau derselben Art ist wie die Hebelgleichung der Brahmaschen Presse. Während aber dort dieselbe Energiemenge durch die ganzen Maschine läuft, und dabei eine Vergrößerung ihres Intensitätsunterschiedes erfährt, haben wir hier zwei verschiedene Energiemengen. Die eine geht durch die Kraftmaschine in der Richtung ihres Intensitätsunterschiedes, die andere geht durch die angekuppelte Arbeitsmaschine entgegen ihrem Intensitätsunterschied.

Die elektrischen Kraftanlagen sind große Beispiele für diesen Fall: Die Lagenenergie des Wassers bewegt sich in der Richtung ihres Intensitätsunterschiedes und zwingt dadurch die elektrische Energie, ihrem Intensitätsunterschied entgegen zu fließen.

8c. Schließlich brauchen wir die Maschinengleichung nicht immer so weit zu verfolgen, wie es in den bisher angeführten Beispielen geschehen ist. Wir dürfen die Maschinengleichung schon auf einer früheren Stelle der Energiebewegung abbrechen.

Denken wir uns z. B. den Stempel eines mit einem Gas gefüllten aufrecht stehenden Zylinders mit einem Gewicht G belastet, so ist der Druck im Zylinder um $\Delta p = G/F$ stärker als draußen; d. h. wir haben $p_i = p_a + \Delta p = p_a + G/F$. Stellen wir über das Ganze eine druckfeste Glocke und ändern unter dieser den Druck, so ändert sich der Druck p_i um genau denselben Betrag, wie der Druck p_a unter der Glocke geändert wird. Mit Hülfe des sich senkenden Gewichtes G ist also Druckenergie von der schwächeren Intensität p_a auf die stärkere p_i übergegangen. Die Bewegung der Druckenergie in den Zylinder hinein und aus ihm heraus geschieht so, als ob der Druckunterschied $\Delta p = G/F$ gar nicht vorhanden wäre.

Solcher Maschinengleichungen gibt es so viele, wie Energieumwandlungen möglich sind.

In einer Seifenblase haben wir den Druckunterschied $\Delta p = 2\alpha/\rho$, wo α die Oberflächenspannung und ρ der Krümmungsradius ist. Rein mathematisch betrachtet sind die beiden Gleichungen für den Druckunterschied vollkommen gleich und doch sind sie in ihre Ausrwirkung verschieden! Aendert sich unter der Glocke der Druck p_a so verschiebt sich einfach der Kolben und es bleibt $\Delta p = G/F$ ungeändert. Bei der Seifenblase ändert sich aber mit der Aenderung des Druckes p_a auch der Krümmungsradius, so daß sich auch Δp ändert.

An der Oberfläche eines in seinem Dampf schwebenden Tropfen einer Flüssigkeit haben wir den Temperatursprung $\Delta t = \frac{2\alpha}{\rho} \frac{AT}{rs}$ wo α die Oberflächenspannung, ρ der Krümmungsradius, T die Temperatur, A die Mayersche Umrechnungszahl, r die Verdampfungswärme und s das Eigengewicht der Flüssigkeit ist.

(Schluß folgt.)

Neue Wege im Dieselmaschinenbau.

In dem Streben nach größerer Einfachheit und Wirtschaftlichkeit der Dieselmaschinen ist in den letzten Jahren eine Anzahl neuer Arten von Maschinen geschaffen worden, deren gemeinsames Kennzeichen es ist, daß die Einführung des Brennstoffes in den Zylinder ohne Druckluft erfolgt. Fast die gesamte Literatur über Dieselmaschinen ist beherrscht von der luftlosen Brennstoff-Einspritzung, ein Zeichen dafür, wieviel man von dieser Ausführung erhofft. Die bisherigen Erfolge lassen allerdings dieses Verfahren als sehr günstig und zweckmäßig erscheinen.

Es ist interessant, daß bereits Diesel selbst bei seinen ersten Versuchen die luftlose Einspritzung anwenden wollte, daß er aber davon abkam, als ihm die Brennstoffzerstäubung mittels Druckluft gelang. Die Versuche allerdings, die Luftpumpe zu vermeiden, haben nie aufgehört. Von wie verschiedenen Seiten man die Aufgabe angepackt hat, zeigen die mannigfachen Bauarten, die wir heute für die Brennstoffeinspritzung ohne Druckluft haben.

Als Dieselmaschine soll im nachstehenden entsprechend der Begriffsbestimmung von Prof. Nägel eine Verbrennungsmaschine bezeichnet werden, deren Zylinderluft ohne Brennstoff so hoch verdichtet wird, daß die hierbei auftretende Erwärmung genügt, den erst kurz vor dem Totpunkt eingeführten Brennstoff zu entzünden, gleichviel auf welche Weise er in den eigentlichen Brennraum gelangt.

Diesels Arbeiten fußten bekanntlich auf der Erkenntnis, daß der Wirkungsgrad einer Verbrennungsmaschine mit steigendem Verdichtungs-Enddruck zunimmt. Bei den Verbrennungsmaschinen, die ein Gemisch aus Luft und Brennstoff im Zylinder verdichten, ist diesem Druck eine ziemlich enge Grenze gesetzt. Denn die bei der Verdichtung auftretende Temperatursteigerung, unterstützt durch die Wärmestrahlung der Zylinderwand, muß unterhalb der Grenzen bleiben, die zur Selbstzündung des Gemisches führen. Diesel ging nun folgerichtig einen neuen Weg, indem er im Zylinder nur Luft verdichtete und den Brennstoff erst kurz vor dem Totpunkt des Verdichtungshubes einführte. Er konnte bei dieser Arbeitsweise gleichzeitig ein besonderes Zündorgan für den Brennstoff ersparen, da die Temperatur der hochgespannten Zylinderluft ausreicht, den Brennstoff zu entzünden.

Die ersten Versuche, die Diesel mit gasförmigem Brennstoff machte, waren nicht befriedigend. Die kinetische Energie des Gasstrahles war zu gering, die Diffusionsgeschwindigkeit zwischen Luft und Gas viel zu klein, als daß die für eine gute Verbrennung erforderliche innige Mischung von Luft und Gas in der kurzen Zeit am Hubende hätte erfolgen können. Die Verbrennung verteilte sich über einen großen Teil des Hubes, fand also nicht bei höchstem Druck statt. Infolgedessen war der Wirkungsgrad der Maschine schlecht.

Im Gegensatz zu der schleichenden Verbrennung bei gasförmigen Brennstoffen ergaben die Versuche mit Benzin und anderen leichtflüchtigen Betriebsstoffen zu heftige Verbrennungen mit ungleichmäßigen Zündungen, so daß man auch von der Verwendung dieser Stoffe absah. Die Entwicklung führte so allmählich zum Gebrauch schwer entzündlicher, billiger Oele, die noch heute den Betriebsstoff der Dieselmaschinen bilden.

Allerdings verlangen diese Brennstoffe eine besonders innige Mischung mit Luft, um eine gründliche und gleichmäßige Verbrennung zu erzielen. Den Weg hierzu fand Diesel in der Einspritzung mittels hochgespannter Druckluft, wobei der Brennstoff fein zer-

stäubt und gleichzeitig mit der Einblaseluft innig gemischt wurde. So kam es, daß die Luftpumpe bis vor kurzem einen unbedingt erforderlichen Bestandteil der Dieselmaschinen bildete.

Für viele Betriebsverhältnisse, bei denen weniger Wert auf geringen Brennstoffverbrauch als auf Einfachheit und Billigkeit des Motors gelegt wurde, erwies sich die Dieselmaschine als zu verwickelt und zu teuer. Hier trat in Wettbewerb der Glühkopfmotor, bei welchem der Brennstoff durch Aufspritzen auf die heiße Wandung des Glühkopfes zur Entzündung gebracht wird. Dies Verfahren ist zwar unwirtschaftlich; es konnte sich jedoch überall da leicht einführen, wo die Bedienung der Maschine wenig geschulten Kräften oblag. Daß die Dieselmaschinen-Industrie daran ging, nicht nur die Wirtschaftlichkeit der Motoren zu erhöhen, sondern auch die Bauart einfacher und übersichtlicher zu gestalten, entsprang also nicht allein technischen Erwägungen. Vielmehr war das wirtschaftliche Bedürfnis nach gleichzeitig möglichst einfachen und möglichst sparsamen Motoren bestimmend.

Den Weg hierzu fand man in der luftlosen Brennstoffeinspritzung, für die es heute eine Anzahl verschiedener Arbeitsverfahren gibt. Die Aufgaben, die gelöst werden mußten, bis brauchbare Ergebnisse erzielt wurden, waren nicht leicht. Wie wir oben bereits ausführten, ist Vorbedingung für eine gute Verbrennung, also für sparsames Arbeiten der Maschine, daß der Brennstoff mit der im Zylinder vorhandenen Verbrennungsluft innig gemischt und möglichst gleichmäßig im Verbrennungsraum verteilt wird. Die hierfür zur Verfügung stehende Zeit am Hubende ist aber außerordentlich kurz, so daß die Brennstoff-Einspritzung und -Verteilung sehr rasch vor sich gehen muß. Die Brennstoffmengen andererseits sind außerordentlich klein; sie betragen z. B. bei Maschinen von etwa 300 PS, 200 Umdr./Min., nur wenige Gramm in der einzelnen Verbrennung, und natürlich um so weniger, je größer bei gleicher Leistung und gleichem spezifischen Brennstoffverbrauch die Zahl der Zylinder ist. Bei raschlaufenden, mehrzylindigen Klein-Dieselmaschinen ergeben sich Brennstoffmengen bis herunter zu 0,07 g je Zündung oder teilweise noch weniger. Man kann daraus die Schwierigkeiten ersehen, die sich bei der Brennstoffzuführung und namentlich bei der Regelung ergeben.

Besonderer Aufmerksamkeit bedarf die Form des Brennstoffstrahles, der in den Zylinder eintritt. Sind die einzelnen Tropfen groß, so dringen sie infolge ihrer lebendigen Kraft zwar tief in die hochgespannte Zylinderluft ein, ja sie fliegen sogar bis auf den Kolbenboden, wenn sie nicht vorher schon verbrennen. Dies ist aber gerade bei großen Tropfen unwahrscheinlich. Denn während des Fluges ziehen sie hinter sich einen Abgaskegel, so daß ihnen nicht auf allen Seiten die zur Verbrennung erforderliche Luft zur Verfügung steht. Außerdem bedarf natürlich die größere Brennstoffmenge eines großen Tropfens längerer Zeit zur Verbrennung als die eines kleinen, so daß bei grober Zerstäubung meistens ein Teil der Tropfen auf den Kolbenboden aufstößt. Hier ist die Verbrennung aber besonders schlecht, denn der Brennstoff ist auf der einen Seite von Eisen, auf der anderen von seinem eigenem Abgas umgeben. Die Verbrennung kann also nur langsam vor sich gehen; sie erfolgt nicht in der Nähe des Totpunktes, sondern erstreckt sich über einen größeren Kolbenweg; der Wirkungsgrad der Maschine nimmt ab. Es könnte hiernach nun zweckmäßig erscheinen, die Zerstäubung des Brennstoffes sehr weit zu treiben; doch auch dem sind enge Grenzen gesetzt. Denn wenn die Tropfen zu klein sind, ist selbst bei hohen Geschwindigkeiten ihre lebendige Kraft zu gering, als daß sie die Bewegungswiderstände in der hoch verdichteten Luft überwinden könnten. Es bildet sich vor der Oeffnung der Brennstoffzuführung eine Art Brennstoffnebel, der nur langsam verbrennt, da er nicht genügend mit Sauerstoff gemischt ist. Die Verbrennung erfolgt also auch hier schleichend, wodurch der Wirkungsgrad verschlechtert wird.

Es bedurfte eingehender Versuche, bis die erforderlichen Maßnahmen für die Brennstoff-Einspritzung untersucht waren und bis die kompressorlosen Dieselmaschinen einwandfrei arbeiteten. Bei der Schwierigkeit der Aufgabe ist es nur zu verständlich, daß die Lösung von ganz verschiedenen Seiten angepackt wurde.

Drei Hauptarten der Brennstoffeinführung kann man bei den verschiedenen Konstruktionen kompressorloser Dieselmaschinen unterscheiden:

Das Vorkammerverfahren, wobei der Brennstoff infolge des bei einer Vorkammerzündung entstehenden Druckes meistens durch Düsen zerstäubt in den eigentlichen Brennraum gelangt;

das Wirbelverfahren, wobei der Brennstoff durch mehrere aufeinander treffende Brennstoffstrahlen oder durch Wirbelung der Zylinderluft zerstäubt und in der Luft verteilt wird; schließlich

das Druckverfahren, bei dem die Zerstäubung unter hohem Druck durch Düsen erfolgt.

Das Vorkammerverfahren lehnt sich in seinen Grundzügen etwas an die Glühkopfmaschine an, ist jedoch von deren Arbeitsverfahren wohl verschieden. Während bei der Glühkopfmaschine die überhitzten Wandungen die Zündung des ganzen Brennstoffes bewirken, wird bei der Vorkammer-Dieselmaschine nur ein kleiner Teil des Brennstoffes in der Vorkammer verbrannt. Der größere Teil wird durch den Druck, der bei der Vorkammerzündung entsteht, in den Arbeitszylinder geschleudert. Zur Zerstäubung des Brennstoffes dienen in den meisten Fällen Düsen, die vor der Mündung der Vorkammer in den Arbeitszylinder angeordnet sind. Die Zündung des Brennstoffs in der Vorkammer erfolgt bei mehreren Ausführungen nach dem reinen Dieselverfahren, also durch die hohe Temperatur der verdichteten Zylinderluft. Verschiedene Firmen unterstützen jedoch die Zündung dadurch, daß sie in der Vorkammer eine Glühfläche vorsehen. Derartige Maschinen bilden also eigentlich eine Zwischenstufe zwischen Glühkopf- und Dieselmotor; ihr Arbeitsverfahren steht jedoch dem Dieselverfahren wesentlich näher als dem der Glühkopfmaschine, so daß sie mit Recht zu den Dieselmaschinen gezählt werden.

Bei der Betrachtung des Wirbelverfahrens muß man unterscheiden zwischen der Wirbelwirkung der Brennstoffstrahlen und der Wirbelwirkung der Zylinderluft. Beide Verfahren kommen getrennt, aber auch mit einander vereinigt vor.

Beim reinen Brennstoffwirbelverfahren, dem sogenannten Price-Verfahren ,treffen zwei unter mäßigem Druck eingespitzte Brennstoffstrahlen aufeinander und zerstäuben sich. Das setzt allerdings voraus, daß die Brennstoffstrahlen gut aufeinander abgestimmt sind, da sonst die Zerstäubung schlecht, die Verbrennung also unvollkommen und unwirtschaftlich ist.

Beim Luftwirbelverfahren wird ein Luftkegel, der vom Kolben durch Abschnürung erzeugt wird, gegen den unter mäßigem Druck in eine Art Vorkammer eingespritzten Brennstoff getrieben. Die Ausbildung der Kolbenböden zur Erzielung der Wirbelung ist mannigfaltig.

Dem vorstehend geschilderten Verfahren, sowohl dem Vorkammer- wie dem Wirbelverfahren, ist eigentümlich, daß der Brennstoff unter geringem Druck, etwa 50 at, eingespritzt wird. Der Brennstoffstrahl braucht nur den im Zylinder herrschenden Verdichtungsdruck von etwa 35 bis 40 at zu überwinden, bedarf aber weiter keiner größeren lebendigen Kraft zur Zerstäubung, da diese durch die Vorkammerzündung bzw. durch die Wirbelung erfolgt. Infolgedessen braucht der Brennstoffpumpendruck nicht wesentlich höher zu sein als der Verdichtungsdruck.

Im Druckverfahren wird der Brennstoff direkt in den Verbrennungsraum eingespritzt. Die Zerstäubung erfolgt durch eine Einspritzdüse, die Verteilung des Brennstoffes in der Zylinderluft geschieht durch die kinetische Energie des Brennstoffstrahles. Aus diesem Grunde sind Drücke von etwa 200 at und mehr an der Brennstoffpumpe erforderlich. Die Düsen müssen so eingerichtet sein, daß sie gestatten, den Brennstoff in einer bestimmten, eng beschränkten Zeit in den Zylinder einzuführen, ihn in der gewünschten Feinheit zu zerstäuben und möglichst gleichmäßig im Verbrennungsraum zu verteilen. Sie erhalten Bohrungen von etwa 0,5 mm Durchmesser.

Man unterscheidet offene und geschlossene Düsen. Die offenen Düsen haben kein Abschlußglied zwischen Brennstoffleitung und Zylinder. Man rühmt dieser Anordnung nach, daß sie bei allen Motordrehzahlen sehr sanfte Zündungen erreichen lasse, da nur die Düsenbohrungen dem Brennstoffstrahl Widerstand entgegensetzen, so daß der Strahl gleichmäßig und stoßfrei in den Zylinder eintritt. Die Gefahr des Nachtropfens und des dadurch hervorgerufenen Verkokens des Brennstoffes scheint im Betrieb nicht so groß zu sein, wie man erwartet hatte. In dem Bericht über die Abnahme einer MAN-Schiffsdieselmaschine mit offenen Düsen (Z. d. V. d. J. Nr. 40/1925) durch Min.-Rat Laudahn wird beispielsweise besonders hervorgehoben, daß keinerlei Verstopfungen der Düsenbohrungen aufgetreten sind.

Immerhin scheint ein großer Teil, man kann wohl fast sagen der größere Teil der Firmen, die ihre Maschinen nach dem Druckverfahren bauen, das Verkrusten der Düsenbohrungen durch Verkoken des nachtropfenden Brennstoffs zu befürchten. Man findet infolgedessen die geschlossene Düse sehr zahlreich vertreten.

Bei dieser Bauart schließt eine durch Federkraft angepreßte Nadel die Brennstoffleitung kurz hinter der Düse gegen den Zylinder ab. Diese Einspritznadel wird in fast allen Fällen — nur Vickers macht eine Ausnahme — durch den Brennstoffdruck geöffnet. Die Brennstoffpumpe bestimmt also den Zeitpunkt und die Dauer der Einspritzung. Der Regler braucht infolgedessen nur auf die Brennstoffpumpe einzuwirken und den Druckverlauf entsprechend zu beeinflussen. Das erfolgt teilweise durch Aenderung des Pumpenhubes mittels Schrägnocken, teilweise durch Veränderung einer Ueberlauföffnung, die mehr oder weniger geschlossen wird, oder durch plötzliches Abschneiden des Druckes bei Oeffnung eines Ueberströmventils mittels eines Schleppgliedes.

Welche Art der Regelung und welche Ausführung der Düsen die zweckmäßigste ist, läßt sich heute noch nicht übersehen, da jede Ausführung besondere Vorzüge und besondere Nachteile hat, deren Einfluß sich erst nach längerer Betriebsdauer abwägen läßt.

Das eine läßt sich jedoch über alle kompressorlosen Dieselmaschinen heute schon sagen, daß sie in bezug auf den Brennstoffverbrauch sparsamer sind als die Maschinen mit Luftpumpe. Das tritt besonders dann in Erscheinung, wenn die Maschine häufig nicht voll belastet wird, denn die Kurve des spezifischen Brennstoffverbrauchs (g/PS h) verläuft in sehr weiten Grenzen fast unabhängig von der Belastung, im Gegensatz zur Dieselmaschine mit Lufteinspritzung, bei der der Einfluß der Luftpumpen-Arbeit mit sinkender Belastung zunimmt. Ferner sind die kompressorlosen Dieselmaschinen höher überlastbar als die Luft-Dieselmaschinen; sie ertragen z. T. Ueberlastungen bis zu 50 v. H. Außerdem zeigen sie auch bei starker Drehzahlminderung, sogar im Leerlauf, sichere Zündungen und ruhigen Gang. Dazu tritt der Vorteil, daß die Luftpumpe wegfällt, die ganze Anlage also vereinfacht wird.

Ob die verschiedenen Arten der luftlosen Brennstoffeinführung dauernd gleichwertig nebeneinander bestehen werden oder ob eine davon sich als die technisch und wirtschaftlich beste erweisen wird, kann man heute noch nicht sagen. Jedenfalls aber bedeutet die Schaffung der kompressorlosen Dieselmaschine einen großen Schritt vorwärts in der Entwicklung, deren Ziel es ist, eine einfache Dieselmaschine zu bauen, die nicht nur im Laboratorium, sondern vor allem unter den wechselvollen Verhältnissen des praktischen Betriebes zuverlässig und wirtschaftlich arbeitet.

Parey.

Betriebserfahrungen der Fernwarmwasserheizungs- und Lüftungsanlagen im neuen Rathause zu Dresden.

Von Oberwerkmeister Bernsdorf, Dresden.

Nachdem sich die Fernwarmwasserheizungs- und Lüftungsanlagen des neuen Rathauses in 15jähriger Tätigkeit bewährt haben, gebe ich in folgendem einen Ueberblick über die in dieser Zeit gewonnenen Betriebserfahrungen. Zwecks besserer Uebersicht möchte ich einen kurzen Abriß über den Umfang des Baues, sowie der technischen Anlagen vorausschicken.

Das in den Jahren 1905 bis 1910 erbaute Rathaus nimmt einen Flächenraum von 14 000 m² ein. Der gesamte stündliche Wärmebedarf der über 700 zu beheizenden Räume mit einem Inhalte von 176 000 m³ beträgt rd. 2 800 000 W. E. je m³, also rd. 16 W. E. Als Wärmeerzeuger dienen 10 Flammrohr-Heizröhrenkessel von je 41 m² Heizfläche. Untergebracht sind 1070 Stück Radiatoren mit zusammen 5700 m² Heizfläche, sowie 400 m² Luftröhrenkessel und Radiatoren zur Lufterwärmung für Säle usw. Zur Verbrennung gelangt Dresdner Gaskoks.

Der Brennmaterialverbrauch, der in den ersten Betriebsjahren 22 bis 24 000 hl betrug, sank in den folgenden Jahren infolge größerer Trockenheit des Gebäudes, sowie durch wirtschaftlicheren Betrieb auf 18 bis 20 000 hl herab. Hierbei hat sich der Einbau von Verengungsplatten in die Füllschächte der Heizkessel außerordentlich gut bewährt. Besonders aber hat folgende Maßnahme zur Verbesserung geführt:

Bisher mußte wegen einer Anzahl ungenügend beheizter Räume die Vorlauftemperatur übermäßig hoch gehalten werden. Nachdem die Heizflächen dieser Zimmer entsprechend vergrößert wurden, konnte ein Zurücknehmen der Vorlauftemperatur stattfinden. Gleichzeitig wurden die Zimmerinsassen verpflichtet, die Stellung eines jeden Heizkörpergriffes, sowie die Zimmertemperatur in einem ihnen zugestellten Vordruck einzutragen. Dies ermöglichte, nachdem hierauf in einer weiteren Anzahl von Zimmern die Heizflächen vergrößert wurden, eine feine Abstimmung der ganzen Anlage. Die Verbrauchseinheit, welche in den ersten Betriebsjahren die Höhe von 8,5 hl für 1 °C Wärmeunterschied erreichte, fiel infolge vorgenannter Maßnahmen nach Verlauf der ersten drei Betriebsjahre auf 5,8 hl.

Hinsichtlich der generellen Regelung der Heizungsanlage haben sich die von de Grahl in seinem Buche: „Wirtschaftlichkeit der Zentralheizungen" niedergelegten wissenschaftlichen Beobachtungen als sehr beachtenswert erwiesen. De Grahl gibt an, daß die 9-Uhr-Abend-Außentemperatur diejenige Temperatur ist, welche das Tagesmittel des kommenden Tages darstellt. Eine vorhandene Tabelle (s. die Zahlentafel „Dauerbetrieb") ermöglicht eine einfache Handhabung und Einstellung des Heizbetriebes.

Dauerbetrieb.

Außentemp. nach 9 Uhr abends	Vorlauftemp.	Zahl der Kessel	Koksverbrauch hl	Außentemp. nach 9 Uhr abends	Vorlauftemp.	Zahl der Kessel	Koksverbrauch hl
+ 15	37	2	36	— 1	59	6	153
14	38	2	43	2	61	6	161
13	40	2	50	3	62	6	168
12	42	2	58	4	63	6	175
11	43	3	66	5	64	7	182
10	44	3	73	6	65	7	190
9	45	3	80	7	66	7	197
8	47	3	88	8	67	7	204
7	48	4	95	9	68	8	211
6	49	4	102	10	69	8	218
5	51	4	109	11	71	8	225
4	53	4	116	12	72	8	233
3	54	5	124	13	73	9	240
2	55	5	131	14	74	9	247
1	57	5	138	15	75	9	254
+ 0	58	5	146				

Die Regelung des Heizbetriebes geschieht in folgender Weise: Der diensthabende Heizer hat nach Feststellung der 9-Uhr-Außentemperatur die betreffende Vorlauftemperatur laut Zahlentafel einzustellen und 24 h hindurch zu halten. Infolge des großen Aufspeicherungsvermögens des Gebäudes sind auftretende Wetterstürze von keinem Einfluß auf die Raumtemperaturen. Als vorteilhaft hat es sich gezeigt, vom Oktober bis Anfang April Dauerbetrieb anzuwenden.

Der Dauerbetrieb ermöglicht:

1. Stets gleichmäßige Raumtemperaturen zu allen Zeiten.
2. Wegfall des unangenehmen Hochheizens und der hiermit im Zusammenhange stehenden starken Beanspruchung der Kessel und besonders der Roststäbe.
3. Herabsetzung der Schornsteinverluste auf ein Minimum.

Der durchschnittliche Wirkungsgrad der Kesselanlage beträgt 83 vH bei einer spezifischen Leistung der Heizflächen von 12 500 W. E. Sämtliche Kessel sind mit Schrägrost-Innenfeuerung ausgerüstet. An Mänteln und Flammrohren haben sich bisher noch keine Schäden gezeigt. Die Heizrohre erreichten eine durchschnittliche Lebensdauer von 7 Jahren.

Dauernde, mittels der Kohlensäureapparate „Ados" und „Unograph" ausgeführte Messungen ergeben durchschnittlich 13 vH CO_2. Zu bemerken ist, daß die Vorlauftemperatur ebenfalls dauernd registriert wird.

Das Hochheizen besonderer Gruppen, wie Sitzungs- und Festsäle, kann durch einen oder mehrere von der Anlage abgetrennten Kessel erfolgen. Hierzu dient eine besondere Pumpe. Jeder Kessel ist mit einer 50 mm l. D. betragenden Sicherheits- und Ueberlaufleitung versehen. Der Ueberwurfprozeß tritt bei 135° ein und vollzieht sich in ruhigster Weise.

Hinsichtlich der Entlüftung der Anlage ist folgendes zu berichten: Die Anlage, welche eine der ersten größten Pumpenheizungen mit oberer Verteilung darstellt, weist teilweise die Rohrverlegungen auf, wie sie für Schwerkraftheizungen angewandt werden, das heißt, die Hauptverteilungsleitungen auf den Dachböden laufen mit Gefälle nach den Endsträngen zu. Hierbei ergab sich aber, daß Luftansammlungen an den tiefsten Stellen, also am äußersten Strang, einsetzten und damit diese Stränge abschnitten. Angebrachte Entlüftungsvorrichtungen verschiedenster Art hatten nur teilweise Erfolg. Von Hand aus betätigte Entlüftungshähne erforderten eine ständige Bedienung. Hierbei war das Entlüften mit erheblichem Wasserverlust verbunden. Es machte sich die Verlegung einer besonderen Luftleitung zum Ausdehnungsgefäß nötig. Die hierdurch auftretende Druckverschiebung innerhalb des Systemes blieb ohne nachteiligen Einfluß auf die Zirkulation.

Ueber die Erfahrungen hinsichtlich der Rohrleitungen kann folgendes berichtet werden:

Durchrostungen sind bis jetzt noch nicht aufgetreten, dagegen haben sich im Verlaufe der letzten Jahre Verstopfungen mannigfachster Art gezeigt. Sie wurden hauptsächlich durch Rostschalengebilde hervorgerufen. Diese lagern sich besonders an den Verbindungsstücken ab und verursachen dann vielfach bei schwächeren Leitungen (3/8 und 1/2") Verengungen. Mit Strang- und Absperrschiebern sind durchweg, wie ja überall, nicht die besten Erfahrungen gemacht worden. Die Schieber bilden besonders geeignete Stellen für Ablagerungen und ein vollständig dichtes Schließen wird dann nicht mehr erreicht. Die von Schmidt konstruierten, widerstandslosen „Koswa"-Ventile dürften einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt auf diesem Gebiete bedeuten.

Eine vorhandene elektrische Widerstands-Fernthermometeranlage System „Schulze" Berlin mit 49 Meßstellen ermöglicht weitgehende Kontrolle der Temperaturen.

In folgendem wäre nur noch auf die Erfahrungen mit den vorhandenen Lüftungseinrichtungen einzugehen. Vier besondere Luftkammern mit 7 Ventilatoren mit einer Stundenleistung von zus. 98 000 m^3 vermögen den Sitzungs- und Festsälen, sowie dem Ratsweinkeller die erforderliche Luft zuzuführen. Die Reinigung der Luft für Sitzungs- und Festsäle erfolgt durch Möllersche Stoffilter.

Bisher war die Aufstellung von Luftfiltern für die Lüftungsanlage des Ratsweinkellers infolge beschränkten Raumes unmöglich.

Ein von obiger Firma hergestelltes „Phönix-Metall-Umlauffilter", dessen geringer Platzbedarf eine Aufstellung ohne weiteres gestattete, ist unlängst in Betrieb genommen worden.

Die bisherigen Beobachtungen zeigten sehr befriedigende Ergebnisse.

Die Vorwärmung der Luft erfolgt durch Luftröhrenkessel und Radiatoren. Mangels Raum sei hier nur die



Lüftung des Ratsweinkellers erwähnt. Es werden diesem stündlich 30 000 m³ ozonisierte Luft zugeführt. Dies entspricht einem fünffachen Luftwechsel. Die Luftzufuhr in die Räume des Ratsweinkellers erfolgt in weitgehendster Verteilung an etwa 35 Stellen, meist hinter Heizkörpern. Durch besonders feinmaschige Gitter wird eine gute Druckverteilung erzielt. Die Regelung der Lüftungsanlagen geschieht durch übersichtliche Schalttafeln in jeder Luftkammer, in denen sich außerdem Mikromanometer, elektrische, als auch von Hand betätigte Fernstellklappenanlagen, sowie Fernthermometeranlagen befinden. Für den Ratsweinkeller ist die Lüftungsanlage ein unbedingtes Erfordernis. Sie war infolge baulicher Veränderungen während der 15-jährigen Betriebstätigkeit nur an fünf Tagen außer Betrieb. Es zeigte sich hier sofort, wie dringend die Lüftung benötigt wird, da die schlechten Lüftungsverhältnisse einen längeren Aufenthalt in den Lokalen unmöglich machte. An besonders starken Betriebstagen, an denen der Ratsweinkeller bisweilen von über 1000 Personen besucht wurde, ist festgestellt worden, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft trotz fünffachen Luftwechsels innerhalb 6 h von 42 auf 73 vH stieg. Zu derartig starken Betriebsstunden wird noch ein vorhandener, 30 000 m³ leistender Abluftventilator in Tätigkeit gesetzt. Ein so zahlreicher Besuch und der Umstand, daß am letzten Silvester über 1000 Abendessen verabreicht und weit über 2000 Flaschen Wein getrunken wurden, gibt Zeugnis davon, daß sich Dresdens Bürger im Ratsweinkeller wohl fühlen. Meist jedoch wohl unbewußt dessen, weil ihnen der Aufenthalt durch die vorzüglich arbeitende Ventilationsanlage zu einem angenehmen gemacht wird. („Gesundheits-Ingenieur" Nr. 43.)

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Weiteres Anwachsen der Leipziger Technischen Messe. In wirtschaftlich ungünstigen Zeiten sind Einrichtungen besonders wertvoll, die dazu bestimmt sind, am allgemeinen wirtschaftlichen Wiederaufbau nach Kräften mitzuarbeiten und mitzuhelfen. Zu diesen Einrichtungen gehören vor allem auch die Messen. Da nun die Technik heutzutage, wohl gerade infolge der Nöte der Zeit, in unserem Wirtschaftsleben zu besonderer Bedeutung gelangt ist, ja die Grundlage aller wirtschaftlichen Produktion bildet, ist es verständlich, daß man gerade der bekannten Technischen Messe in Leipzig von Seiten der beteiligten Kreise heute schon das lebhafteste Interesse entgegenbringt. Wie wird die nächste Technische Frühjahrsmesse aussehen? Schon jetzt kann gesagt werden, daß sie abermals an Ausdehnung gewinnen wird. Da diese ständige Weiterentwicklung der Messe aus einer inneren Notwendigkeit heraus geschieht, ist zu hoffen, daß die vorgesehenen Neuerungen auch unsere Wirtschaft günstig beeinflussen und ihr Vorteile bringen werden.

Von den Neuerscheinungen ist in erster Linie die Sondergruppe im Rahmen der Technischen Messe „Auslands- und Kolonialbedarf" zu nennen. Sie wird unter Mithilfe der Arbeitsgemeinschaft für Auslands- und Kolonialtechnik (Akotech), Berlin, aufgebaut und eingerichtet und soll besonders dazu beitragen, den für Deutschland so notwendigen Export und das Auslandsgeschäft zu heben. Sie ist eingestellt auch auf die Bedürfnisse des weiteren Auslandes. Die neue Fachausstellung wird in übersichtlicher Anordnung alles das zeigen, was für die besonders gearteten Verhältnisse des betreffenden Landes namentlich auch in Bezug auf Klima, Bodenbeschaffenheit, Naturschätze usw., überhaupt für das gesamte kulturelle Leben in Frage kommt. Jeder im Auslande ansässige oder dahin auswandernde Deutsche, der Ausländer selbst, findet also, was ihn interessiert, und kann sich gut orientieren. Eine besondere Auskunftsstelle ist der Veranstaltung angeschlossen. Die deutsche Industrie, besonders die Hersteller von Auslands- und Kolonialartikeln, wie auch das deutsche Unternehmertum, das besonders mit dem fernen Ausland ins Geschäft kommen möchte, werden über die Neuerung erfreut sein. Auf der Ausstellung können übrigens auch Firmen, die nicht mit Ausstellungsobjekten in der Halle oder überhaupt vertreten sind, durch Aushang von Prospekten, Katalogen, Plänen, Photos, Zeichnungen, usw. auf ihre Stände oder ihr Unternehmen hinweisen. Die Beschickung dieser Sondergruppe wird daher ohne Zweifel auch eine recht gute werden. Von besonderer Wichtigkeit im Wirtschaftsleben war stets die Wärmewirtschaft. Man wird sich der Erfolge erinnern, die die vom Mitteldeutschen Braunkohlensyndikat im Frühjahr 1924 veranstaltete Braunkohlenfachmesse zu verzeichnen hatte. Auf Grund dieser Erfolge wurde das Unternehmen weiter ausgebaut, im Frühjahr 1925 wiederholt und durch eine „Wärmemesse" ergänzt. Zur Frühjahrsmesse 1926 wird man diese Veranstaltungen zu einer großen einheitlichen Abteilung „Brennstoff, Kraft und Wärme" zusammenschließen, und in einer neuen 155 m langen und 44 m breiten massiven Halle unterbringen. Die Inneneinrichtung der Stände in dieser Halle wird nach dem Muster der imponierenden Hallen 8 für die Schwerindustrie und 9 für die Werkzeugmaschinenindustrie ausgestaltet werden. Auch die Messe für „Brennstoff, Kraft und Wärme" wird im Brennpunkte des Interesses stehen. — Eine weitere wichtige Industrie ist die Textilmaschinenindustrie. Besonders die Frühjahrsmesse 1925 mit ihrer guten Beschickung verfehlte ihre Wirkung auf die Besucher der Messe und vor allem die Fachinteressenten nicht. Die große Nachfrage nach Textilmaschinen zur Herbstmesse war ohne Zweifel auf die gelungene Messeveranstaltung des Frühjahrs zurückzuführen. Leider entsprach aber die Beteiligung der Aussteller im Herbst nicht den Erwartungen. Die Wünsche, die laut geworden sind, jetzt zur kommenden Frühjahrsmesse 1926 wieder eine recht reichhaltige beschickte Textilmaschinenmesse vorzufinden, sind daher verständlich und sehr berechtigt. Sie sollen Erfüllung finden. Ein gut passender Ausstellungsraum, worauf von den in Frage kommenden Textilmaschinenfirmen besonders Wert gelegt wurde, wird zur Verfügung stehen. Infolge des Neubaues der Halle 21 für die Messe „Brennstoff, Kraft und Wärme", in der die früher in Halle 11 untergebrachten Antriebmaschinen mit Aufnahme finden werden, ist der betreffende Teil in Halle 11 frei geworden und für die Textilmaschinen vorgesehen. Da die Ausstellungshalle an der stark besuchten Emil-Rathenau-Straße, zwischen dem „Haus der Elektrotechnik" und der Betonhalle, außerordentlich günstig gelegen ist, wird sie, wenn erst auch noch die Textilmaschinen in ihren einheitlichen und geschmackvollen Ständen ausgestellt sind, bestimmt wieder eine große Anziehungs-

kraft ausüben. — In Halle 11 und auf den vor ihr liegenden beträchtlichen Freiflächen in Größe von ca. 2000 qm soll noch die bereits vorhandene, jetzt aber erweiterte Fachausstellung „Förderwesen" Unterkommen finden. Unter den Maßnahmen zur Hebung der Wirtschaftlichkeit der Industrie steht die zweckmäßige Ausgestaltung des Förderwesens mit im Vordergrund des Interesses. Bei dem Aufbau der Ausstellung wird wieder der „Ausschuß für wirtschaftliches Förderwesen beim Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung", Berlin, mitwirken. Aller Voraussicht nach wird sich an die Ausstellung auch wieder eine „Fördertechnische Tagung" anschließen, die schon zur Frühjahrsmesse 1925 großen Anklang fand. Die bisherigen Zusagen für die Beteiligung an der Ausstellung usw. sind so zahlreich, daß auch hier ein großer Erfolg sicher erscheint. Die jährliche Wiederholung der Fachausstellung und der Fördertechnischen Tagung wird die Verbraucher von Förderanlagen usw. immer mehr anziehen.

Die eben genannten Veranstaltungen auf der Leipziger Technischen Messe sind nicht die einzigen Neuerscheinungen, die im Frühjahr 1926 zu erwarten sind. Es wird noch manche andere Neuerung auf den Plan treten. Die Leipziger Technische Messe beginnt wie die Allgemeine Mustermesse am 28. Februar, sie dauert jedoch 4 Tage länger als diese, nämlich bis 10. März, während die ebenfalls auf dem Ausstellungsgelände der Technischen Messe untergebrachte Baumesse am 6. März endigt.

Der Verein Deutscher Maschinenbauanstalten auf der Leipziger Messe. Der Verein Deutscher Maschinenbauanstalten, Charlottenburg, der bisher noch an keiner Messe teilgenommen hat, hat sich neuerdings für eine Beteiligung an der Leipziger Technischen Messe entschlossen und bereits für die Frühjahrsmesse, die vom 28. Februar bis 10. März 1926 stattfindet, eine größere Fläche belegt, auf der er u. a. eine großzügige Auskunfts- und Beratungsstelle für die Maschinen- und Apparate-Industrie und die sonstigen im Verbande zusammengeschlossenen Fachgebiete errichten wird.

Installationsmaterial und Schaltzeug der SSW auf der Leipziger Frühjahrsmesse. Auf einer Schalttafel werden die Sockelautomaten (Installations-Selbstschalter) vorgeführt, die in bestimmten Fällen als Ersatz für Sicherungen verwendet werden können. Diese Schalter sind gemäß den Leitsätzen und Prüfbedingungen des V. D. E. durchgebildet. Es wird das Verhalten des Automaten beim Einschalten von Stromverbrauchern mit hohem Anlaufstrom gezeigt und seine Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen. Eine Freiauslösung verhindert das Wiedereinschalten bei noch bestehendem Kurzschluß.

An gußeisengekapselten Schaltapparaten, wie sie allgemein in modernen Industrieanlagen Verwendung finden, sind ausgestellt:

1 gekapselte Verteilungsanlage mit aufgebauten gußgekapselten Schaltkästen, enthaltend Stern-Dreieck-Schalter für 20 und 60 Amp. sowie Selbstschalter. Letztere haben eine besondere Einrichtung, Auslöseerschwerung genannt, durch die der höhere Anlaufstrom, namentlich bei Kurzschlußmotoren, abgefangen wird.

1 gekapselte Verteilungsanlage in leichterer Ausführung, für Lichtverteilungen bestimmt, mit Schaltkästen und Lichtverteilungskästen, in denen an Stelle von Sicherungen die oben erwähnten Sockelautomaten Verwendung finden.

Für Hochspannungsmotoren werden hauptsächlich in der Schwerindustrie und in der chemischen Industrie die ausgestellten Oelschaltkästen verwendet. Sie werden bis 6000 V Betriebsspannung und 200 Amp. entweder als Einzelapparate oder zu Hochspannungsverteilungen zusammengebaut ausgeführt.

Auf bequeme Montage ist bei den Kleinanlassern Wert gelegt. Sie werden für Gleich- und Drehstrom, für Luft- und Oelkühlung ausgeführt und passen sich dem jeweiligen Installationssystem in einfachster Weise an. Besonders die Drehstromanlasser mit vereinigtem Ständerschalter und Sicherungen sind denkbar einfach für die Montage.

Ein einfacher und billiger Schutzapparat gegen Ueberstrom ist der Röhren-Oelschalter für 15 und 24 kV und Stromstärken bis zu 60 Amp. Er ist bestimmt für kleinere und mittlere Transformatorenstationen von Ueberlandnetzen, sogenannten Ausläuferstationen, bei denen man mit verhältnismäßig geringen Abschaltleistungen rechnen kann.

Der elektrische Betrieb von Bahnen verlangt eine erhöhte Sicherheit gegen Kurzschlüsse und deren nachteilige Wirkungen auf die Energie-Erzeuger. Bei Gleichstrom-Bahnen, die vielfach durch Einankerumformer und Gleichrichter betrieben werden, ist es erforderlich, die Stromerzeuger durch schnelles Abschalten vor Schäden zu schützen. Der Kurzschlußstrom beeinflußt die Kommutierungsverhältnisse besonders durch Aenderung des magnetischen Feldes in ungünstigem Sinne. Der Lichtbogen, der sich unter den Bürsten zwischen benachbarten Kommutator-Stegen bildet, erlischt bei der Umdrehung des Kommutators nicht, und es entsteht so das gefürchtete „Rundfeuer" zwischen benachbarten Bürstengruppen. Je größer die Kurzschluß-Energie, um so größer ist auch die Gefährdung des Umformers und damit des Betriebes. Bei Kurzschlüssen steigt der Strom rasch zu außergewöhnlicher Höhe an, wenn man nicht durch geeignete Apparate dafür sorgt, daß ein Anwachsen bis zum Maximum verhindert wird. Aus den Betriebserfahrungen heraus entwickelte sich nun der Ueberstrom-Schnell-Ausschalter. Stromunterbrecher der gberäuchlichen Bauart genügen den geschilderten außergewöhnlichen Bedingungen nicht, da sich bei ihnen eine zwar zeitlich scheinbar kurze, aber für die vorliegenden Verhältnisse noch viel zu große Verzögerung nicht vermeiden läßt. Es mußten daher für die Konstruktion von schnellwirkenden Ueberstrom-Schaltern besondere Richtlinien zu Grunde gelegt werden, die bei dem ausgestellten Schalter angewendet worden sind. Er wird für 500 bis 1000 Amp. und Spannungen bis 1200 V einpolig gebaut. Auch in Großgleichrichter-Anlagen verwendet man in neuerer Zeit mit Vorliebe schnell wirkende Ueberstrom-Schalter in der Kathodenleitung, und zwar dort, wo es sich um Parallelbetrieb von Großgleichrichtern mit Maschinen oder Akkumulatorenbatterien großer Kurzschlußenergien handelt.

Für die Güte von Hörnerschutzvorrichtungen und verwandten Funkenableitern ist nach den neuesten Forschungen der Ohmbetrag ihrer Dämpfungswiderstände maßgebend. Die neuen Leitsätze des V.D.E. empfehlen mit Rücksicht auf Wanderwellen eine Anpassung des Ohmwertes an den Wellenwiderstand der Fernleitung und verlangen mit Rücksicht auf Dauerüberspannungen, daß eine Beanspruchungsdauer von 2 Minuten vom Widerstand vertragen wird. In wirtschaftlicher und z. Zt. wohl vollkommenster Weise werden beide Bedingungen von den „Oelwiderständen mit Widerstandszuschaltung",

wie sie die Siemens-Schuckertwerke ausführen, miteinander in Einklang gebracht. Bei ihnen wird durch Benutzung von selbsttätigen Schaltern dafür gesorgt, daß bei den stets vereinzelt auftretenden, durch Blitzschläge ausgelösten Wanderwellen ein niedriger Ohmbetrag wirkt, wie es nach der Theorie erstrebenswert ist und daß bei Dauerüberspannungen (aussetzenden Erdschlüssen) wesentlich höhere Ohmbeträge wirksam sind, die ebenfalls den theoretisch günstigen Werten für diese Ueberspannungsart entsprechen. Die Lichtbogen an den Hörnern werden durch die höheren Ohmwerte begrenzt und dadurch kleingehalten. Ein 5-Hörnerschutz mit Widerstandszuschaltung für 24000 V wird auf dem Stande in Betrieb vorgeführt.

Von Installationsmaterialien erwähnen wir ferner: Porzellanfassungen und Porzellan-Leuchten, die ein vollständiges, für alle Zwecke durchgebildetes System darstellen, das sich durch solide und bequeme Montage auszeichnet.

Handlampen, nach den erschwerten Prüfvorschriften des V.D.E. gebaut. Sie sind sehr handlich und leicht. Berühren spannungführender Teile ist vermieden, der Griff besteht aus bruchsicherem, wärme- und feuerfestem Isolierstoff.

Handlampen-Transformatoren sind sehr zweckmäßig für Ställe, feuchte Kellereien, säurehaltige Räume, Bergwerke, Reparatur-Werkstätten und für Arbeiten an Dampfkesseln und Tankanlagen, da sie die Verbrauchs-Spannung auf 24 V herabsetzen.

Von den Schaltern fallen die Hebelschalter durch ihre solide, kräftige Ausführung auf. Sie lassen sich nur nach Aufsetzen der Schutzkappe einschalten, und die Kappe kann nur in der Ausschaltestelle abgenommen werden.

Die bekannten Zeta-Schalter sind jetzt bis zu 6 Amp. verwendbar. Besondere Schalter für Rohrverlegung auf und unter Putz sowie im Mauerwerk passen sich dieser beliebten Installationsart gut an. Einer der Schalter ist wasserdicht ausgeführt.

Eine neue Steckdose gestattet vorderseitige, gefahrlose Auswechselung der Sicherungspatrone in stromlosem Zustande und ist ebenso wie der ausgestellte Stecker von solider und kräftiger Bauart. Die metallgekapselte Steckdose ist für rauhe Betriebe in Industrie und Landwirtschaft bestimmt.

Bei den Hochstrom-Sicherungspatronen ist feingängiges Gewinde verwendet, ein größerer Kontaktdruck, geringerer innerer Widerstand und geringerer Uebergangswiderstand durch Fortfall der Passchrauben gegenüber den Patronen für kleinere Stromstärken erzielt.

Eine ganze Reihe von Beleuchtungskörpern ist nebeneinander ausgestellt, aber durch Zwischenräume von einander getrennt, so daß sich jede Lampe in einer Koje befindet. Der Beschauer kann auf diese Weise jede einzelne Lampe eingehend studieren und die für seine besonderen Zwecke geeignetste aussuchen.

Werkzeugmaschinen der SSW auf der Leipziger Frühjahrsmesse. Von kleinen Werkzeugen erwähnen wir besonders die Handbohrmaschinen, Tischbohrmaschinen und Hochleistungsbohrmaschinen, sowie die Handschleifmaschinen, Support-Schleifmaschinen, Werkzeug-Schleifmaschinen und Poliermotoren. Diese Elektrowerkzeuge werden mit Vorteil zum Bearbeiten von großen und schwer beweglichen Werkstücken verwendet. Sie zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht bei großer Leistung sowie ihre Handlichkeit aus. Gute mechanische und elektrische Ausführung gewährleisten eine hohe Lebensdauer. Ferner sind ausgestellt: der elektrische Nietwärmer und eine Serie Punktschweißmaschinen, die sich ebenfalls durch einfachen Aufbau und leichte Bedienung auszeichnen. Der wesentliche Vorteil der elektrischen Nietwärmer besteht darin, daß sich der Betrieb mit diesen sehr wirtschaftlich stellt und daß sie ohne Leerlaufverluste arbeiten, da elektrische Energie nur verbraucht wird, solange die Wärmestellen im Betrieb sind. Auch die Punktschweißmaschine gewährt eine bedeutende Zeit- und Materialersparnis gegenüber dem Niet-, Löt- oder irgend einem anderen Schweißverfahren.

Daß die SSW auf die weitere Durchbildung des elektrischen Einzelantriebes von Werkzeugmaschinen ein erhöhtes Augenmerk gerichtet haben, wobei das Streben nach möglichster Vereinfachung und organischem Zusammenbau aller elektrischen Teile mit der Werkzeugmaschine zur Geltung kommt, ist deutlich zu erkennen an den in Halle 9 seitens des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken ausgestellten Maschinen, von denen ein sehr großer Teil mit dem technisch richtig durchgebildeten elektrischen Einzelantrieb der SSW ausgerüstet ist. Die sich dadurch ergebenden Vorteile, wie guter Wirkungsgrad, geringer Platzbedarf, gefälliges Aussehen, sehr einfache und schnelle Bedienung, kurze Greifzeiten, hohe Betriebssicherheit usw. sind ganz bedeutend. Technische Auskünfte über Werkzeugmaschinenantriebe werden auf dem Stand der SSW in dieser Halle erteilt.

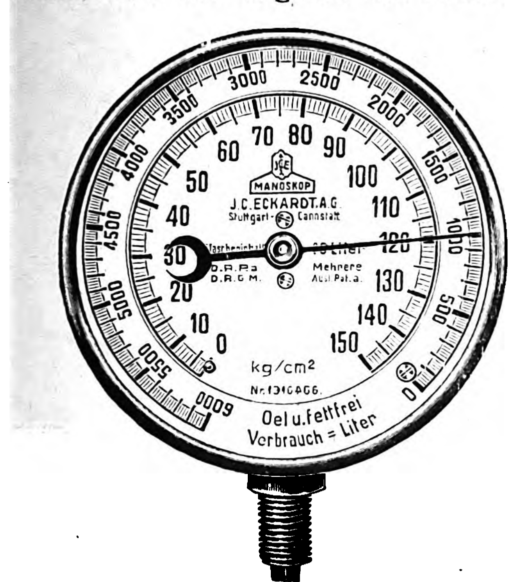
Um die Einzelantriebe näher zu demonstrieren, haben die SSW im Haus der Elektrotechnik verschiedene Zubehörteile ausgestellt, wie z. B. einen Spindelstockmotor für Gleichstrom, Anlaßregelwalzen, Verteilungstafeln, Druckknopfsteuerungen u. a. m. Die Verwendung des Spindelstockmotors erstreckt sich auf Spitzen- und Plan-Drehbänke (Präzisions-, Schnell- und Revolver-Drehbänke, halbautomatische Drehbänke usw.). Bei den ausgestellten Schaltapparaten, die in hohem Maße den Bedürfnissen der Werkzeugmaschinenindustrie angepaßt sind, fallen besonders die äußerst geringen Abmessungen auf. Es sei erwähnt, daß die gewünschte Drehzahl je nach Bedarf vor dem Anlassen oder auch nach erfolgtem Anlauf während des Betriebes eingestellt werden kann. Gegen irgend welche Betriebsstörungen wird der Motor durch einen Spannungsrückgangs-Ausschalter geschützt. Außerdem kann der Motor schnell und sicher von jeder beliebigen Stelle der Arbeitsmaschine aus durch Druckknopf stillgesetzt oder es kann seine Drehzahl und Drehrichtung geändert werden.

Die autogene Metallbearbeitung hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht, sie hat sich zu einem modernen Arbeitsverfahren entwickelt, das mit Vorteil auf allen Gebieten von den größten Werken bis zur kleinsten Werkstatt Anwendung findet.

Parallel mit der Entwicklung des Anwendungsgebietes lief die der Zubehörteile, sodaß jetzt erprobte Mittel zur Verfügung stehen, Schweiß- und Schneidearbeiten mit höchster Wirtschaftlichkeit durchzuführen, wie wir dies z. B. bei der mechanischen Metallbearbeitung schon seit Jahrzehnten zur Voraussetzung machen.

Anders mit der Nachkalkulation für autogene Metallbearbeitungen. Sie war bisher in wünschenswerter Genauigkeit nicht immer durchführbar. Für Acetylen- und Entwicklungs-Apparate können ja die bekannten Gasuhrenkonstruktionen nach wie vor verwendet wer-

den. Doch bei hochgespannten Gasen war man darauf angewiesen, nach den Angaben des kleinen Inhalts-



messers im Reduzier-Ventil den Verbrauch an Gas zu errechnen. Hier ist also eine Lücke, die auf dem Gebiet der mechanischen Metallbearbeitung nicht mehr vorhanden ist, denn hier wurde das verwendete Material bis auf den letzten Pfennig erfaßt.

Die Firma J. C. Eckardt A.-G., Stuttgart-Cannstatt, bringt nunmehr einen Flaschenverbrauchsanzeiger für hochgespannte Gase unter dem Namen „JCE-Manoskop" auf den Markt, der in einfacher und sicherer Weise diesem Mangel abhilft. Dieser Messer ist ein konzentrischer Inhaltsmesser, mit besonders großem, deutlichem Zifferblatt (s. Abb.). Die eigens für diesen Zweck ausgebildete Röhrenfeder erübrigt die über den Betriebsdruck hinausgehende Sicherheitseinteilung bis 200 oder auch 250 kg/qcm, sodaß für den praktisch auftretenden Meßbereich von 0—150 kg/qcm die ganze Skala zur Verfügung steht. Neben diesem Vorteil hat nun aber das JCE-Manoskop folgende, wesentliche Vorzüge:

1. Die verbrauchten Liter Gase können ohne weiteres zahlenmäßig abgelesen werden.
2. Vor jeder Schweißarbeit kann man den Zähler wieder auf Null einstellen. Die Einstellung erfolgt mittels Knopf auf der Rückseite des Instrumentes.

Mit dem Manoskop bekommt die autogene Industrie ein Mittel in die Hand, schärfste Selbstkostenberechnung durchzuführen.

Bücherschau.

Die Aluminium-Industrie. In 2. Auflage neu bearbeitet von Dr. Rudolf Debar. 8° 338 S. mit 61 Abb., Braunschweig 1925, Vieweg. 20 ℳ, geb. 22,50 ℳ.

In den vielen Jahren, die seit der 1. von Winteler besorgten Ausgabe verflossen sind, ist die Aluminium-Industrie zu Riesengröße erwachsen. Dementsprechend nimmt in der neuen Auflage die Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen zu Geräten und zu Flugzeugen, im Bilddruck, in der Elektrotechnik usw. einen großen Raum ein. In dem Kapitel über die deutsche Aluminiumgewinnung wird die Verarbeitung des Bauxits zu reiner Tonerde an Hand der Patentliteratur geschildert, Anleitung zur Analyse der Rohstoffe und des Erzeugnisses gegeben, die Elektrodenfabrikation beschrieben und die Elektrolyse auf Grund der Veröffentlichungen dargestellt. Dieser Abschnitt über die Elektrolyse ist leider nicht auf der Höhe; die mitgeteilten Zahlen sind zum Teil nicht richtig, die Abbildungen veraltet. Im übrigen bringt das Buch sehr viel schätzenswertes Material. Mit seiner Klage, daß gegenüber dem großartigen Ausbau wissenschaftlich-technischer Betätigung in Amerika und England das deutsche Volk arg zurückbleibt, spricht mir der Verfasser aus der Seele. K. Arndt.

Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen. Von Prof. Dr. Alexander Findlay, deutsch von M. A. Bredig. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, Bd. 6.) 2. Aufl. 8° 248 S. mit 158 Fig. und 3 Tafeln. Leipzig, J. A. Barth, 1925.

Die Phasenlehre stellt ein ausgezeichnetes Mittel dar, um sehr zahlreiche wissenschaftlich und technisch wichtige Tatsachen übersichtlich zu ordnen, und gibt des weiteren eine gute Handhabe, um verwickelte Vorgänge, z. B. beim Auskristallieren, aufzuklären. Weil der Verfasser sein Gebiet beherrscht, ist seine Darstellung klar und kritisch. Das treffliche Buch sei bestens empfohlen. K Arndt.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

Paul Eversheim, Wellenlängenmessungen des Lichtes im sichtbaren und unsichtbaren Spektralbereich. (Sammlung Vieweg, Heft 82. Preis geh. 7.— RM. Friedr. Vieweg & Sohn A.G., Braunschweig.

Richard Berger, Die Schalltechnik (Sammlung Vieweg Heft 83). Preis geh. 8.— RM. Friedr. Vieweg & Sohn A.G., Braunschweig.

Teubners Handbuch der Staats- und Wirtschaftskunde. Abt. II Bd. I Heft 1: Wirtschaftskunde, Theoretische Grundlegung. Preis 1.60 RM. Abt. II Bd. I Heft 5: Preis 3.20 RM. Liefmann, Kartelle und Trusts. Amonn, Planwirtschaft und Sozialisierung. Müller, Genossenschaftswesen. Dersch, Arbeitsrecht. Bräuer, Lohnformen und Löhnungsmethoden. Abt. II Bd. II Heft 2: (3.60 RM.). Arlt, Bergbau. Koehne, Industrie und Industriepolitik. O. Schulz-Mehrin, Organisation der technischen Arbeit. Abt. II Bd. II Heft 3 (1.80 RM.). Pauer, Energiewirtschaft. Abt. II Bd. II Heft 4: (—.75 RM.). Geldmacher, Betriebswirtschaftslehre. Abt. II Bd. II Heft 5: (6.— RM.). Blum, Verkehrswesen und Verkehrspolitik. Sieveking, Handel und Handelspolitik. Dreyfus, Bankwesen und Bankpolitik. Bräuer, Geldwesen.

Deutscher Ingenieur-Kalender 1926. Band I—IV. Uhlands Technische Bibliothek G. m. b. H., Leipzig. Preis 8.50 RM.

Technische Mechanik. Ergänzungsheft d. Z. d. VDI. Band 69 1925. Preis 10.— RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Albert Betz, Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Preis geh. 3.80 RM. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

Gerhard Fuchs, Die Bildtelegraphie. Preis 6.— RM. Verlag von Georg Siemens, Berlin.

Preisliste über technische Gummiwaren der Asbest- und Gummiwerke Alfred Calmon A.G., Hamburg 39. (Für Interessenten kostenlos.)

Arthur Korn, Die Konstitution der chemischen Atome. Mechanische Theorien in Physik und Chemie. Preis geh. 7.50, geb. 9.— RM. Verlag Georg Siemens, Berlin.

Fritz Koppe, Die sämtlichen Durchführungsbestimmungen zu den Aufwertungsgesetzen nach dem Stande von Ende Dezember 1925. Preis 4.20 RM. Industrieverlag Spaeth & Linde, Berlin.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie 1926. XVII. Jahrgang. Preis geb. 16.— RM. Wilhelm Knapp, Halle.

Dr. Walter Hoffmann, 725 Jahre Mansfeld. Ecksteins Biliograph. Verlag, Berlin W. 62.

Deutscher Baukalender 1926. 54. Jahrgang. In 3 Teilen. Preis 4.— RM. Verlag Deutsche Bauzeitung G. m. b. H., Berlin.

Inhalt der Festschrift zum 100jähr. Bestehen von Dinglers p. Journal

Einige Stücke sind noch vorhanden u. versendet z. Preise von je 2 GM. portofrei der Verlag v. Richard Dietze, Berlin W 50.

Spezialitäten-Adressen-Verzeichnis für Firmen aller Zweige der Industrie.

Der Preis für Aufnahme unter einer Rubrik in gewöhnlicher Schrift beträgt jährlich 5 Goldmark bei Vorausbezahlung. (Es sind nur Jahresaufträge zulässig.)

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 4 BAND 341 BERLIN, ENDE FEBRUAR 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Der Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben und der Intensitätssatz.

Von Professor Dr. K. Schreber, Aachen.

(Schluß von Seite 26 d. Bds.)

9) Endgültiger Ausdruck für den Intensitätssatz. Der hier entwickelte Begriff der Maschinengleichung führt uns nun auf einen allgemeineren Ausdruck für den Intensitätssatz:

Da wir erkannt haben, daß sich mit Hilfe gewisser Vorrichtungen, sogenannter Maschinen, Energie von schwächerer nach stärkerer Intensität bewegen kann, ohne mit dem Intensitätssatz in Widerspruch zu geratten, so müssen wir diese Möglichkeit von Anfang an in den Intensitätssatz aufnehmen und diesem den Ausdruck geben: Energie bewegt sich unter Berücksichtigung etwaiger bei der Energiebewegung in das Spiel tretender Maschinengleichungen von stärkerer nach schwächerer Intensität.

Die Wörter „freiwillig" oder „von selbst", welche Clausius nötig hatte und welche auch oben noch nötig waren, sind durch den Begriff der Maschinengleichung, den Clausius noch nicht erkannt hatte, überflüssig geworden.

Denkt man wesentlich an Vorgänge wie in den Beispielen in 8b und 8c, so kann man das Wort Maschinengleichung auch noch weglassen und man darf sagen: Nur unter dem Einfluß eines hinreichend starken Intensitätsunterschiedes einer zweiten Energiemenge, die gleicher oder anderer Art sein darf, bewegt sich eine Energiemenge einer bestimmten Art ihrem Intensitätsunterschiede entgegen, d. h. von schwächerer nach stärkerer Intensität.

Selbstverständlich ist zur Anwendung dieses Ausdruckes die Kenntnis des Begriffes der Maschinengleichung nötig, selbst wenn er nicht ausdrücklich darin vorkommt; er ist in dem Wort „hinreichend stark" enthalten.

10) Energiearten, deren Intensität mit Hilfe des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben nur schwierig erkannt werden. Die in den Beispielen zur Auffindung des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben auftretenden Intensitäten habe ich jedesmal in der Ueberschrift genannt. Es waren wesentlich die Intensitäten: Gasdruck p, Geschwindigkeit v, Elektrial P, Temperatur T.

Das soeben als Intensität bezeichnete Gewicht kommt nicht unter diesen vor; auch nicht eine Größe, welche so mit ihm verwandt wäre, daß man es aus ihr ableiten könnte. Es zeigt sich, daß man mit Hilfe des Satzes vom selbsttätig wachsenden Widerstreben nicht die Intensitäten aller Energiearten leicht und ohne Innehaltung gewisser Bedingungen, wie sie schon oben in 3d beim osmotischen Druck und 3e beim Chemial angedeutet wurden, erkennt. Es ist vielfach bequemer, nachdem man mit Hilfe dieses Satzes den Begriff der Intensität erkannt hat, unter Benutzung des Intensitätssatzes die anderen Energiearten zu untersuchen.

10a) Energie der Lage. Die wichtigste der Energiearten, deren Intensität nur schwierig durch den Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben zu erkennen ist, ist die Energie der Lage, welche man vielfach auch als Entfernungsenergie in bezug auf den Mittelpunkt der Erde bezeichnet. Wir wollen jetzt deren Intensität aufsuchen, indem wir den eben aufgestellten Intensitätssatz anwenden.

Zu diesem Zweck stellen wir einen Versuch zusammen, bei welchem sich Energie der Lage in andere Energie umwandelt, und zwar, weil diese Umwandlung erfahrungsgemäß am bequemsten vor sich geht, in Bewegungsenergie, und untersuchen, unter welchen Bedingungen diese Umwandlung stattfindet.

Wir teilen die Leuchtgasleitung durch ein T-Stück in zwei Teile, an deren Enden wir je einen Brenner mit enger Oeffnung anbringen. Beide Brenner stellen wir so nebeneinander, daß die Ränder ihrer Oeffnungen genau gleiche Höhe haben. Oeffnen wir die Gasleitung, und entzünden das Gas auf beiden Brennern, so werden wir, vorausgesetzt, daß in beiden Leitungen genau gleiche Drosselung stattfindet, gleich lange Flammen erhalten. Ungleich lange Flammen lassen darauf schließen, daß in der Leitung zur kürzeren Flamme eine stärkere Drosselung stattfindet als in der anderen. Durch geeignete Maßnahmen gleichen wir die Drosselung in beiden Leitungen aus, bis beide Flammen genau gleich lang sind.

Jetzt heben wir den einen Brenner hoch nach oben und senken den anderen tief nach unten. Wir beobachten, daß die Flamme auf dem hohen Brenner länger ist als vorher, während die auf dem tiefen kürzer ist. Daß diese Verschiedenheit der Flammenlänge nicht durch Drosselung in der Leitung bedingt ist, erkennt

man, indem man beide Brenner vertauscht; den eben tief unten befindlichen nach oben hebt und den oben gewesenen nach unten bringt. Das Ergebnis wird dadurch nicht geändert; die Flamme auf dem tiefen Brenner ist kurz und die auf dem hohen lang. Es strömt also vom T-Stück aus mehr Gas nach oben als nach unten; d. h. die Intensität der im Inneren des Schlauches entstehenden Bewegungsenergie ist nach oben stärker als nach unten.

Nun ändern wir den Versuch um, indem wir das brennbare Gas durch ein anderes ersetzen.

Man stelle eine mit doppelt durchbohrtem Kork versehene Flasche, welche zum Teil mit Aether gefüllt ist, hoch auf. In die eine Durchbohrung setze man ein Rohr, welches bis nahe an die Oberfläche des Aethers reicht. Das zweite Rohr, welches nach innen nur durch den Kork hindurch reicht, ist außen zu einem Halbkreis gebogen, so daß ein auf ihn gesteckter Schlauch ohne Knick nach unten hängt. An diesen setzen wir das T-Stück mit den beiden Brennern. Saugen wir etwas an den beiden Brennern, so wird die durch das freie Rohr in die Flasche tretende Luft sich mit Aetherdampf anreichern und in den nach unten führenden Schlauch gelangen. Aetherdampf ist schwerer als Luft; also haben wir jetzt einen Heber in Tätigkeit versetzt, welcher fortdauernd fließen wird, so lange noch flüssiger Aether in der Flasche ist, und wir können das aus den Brennern austretende Gemisch anzünden.

Solange beide Brenner in gleicher Höhe stehen, werden auch jetzt die Flammen gleich lang sein. Heben wir aber den einen Brenner nach oben und senken den anderen nach unten, so wird jetzt die hohe Flamme kurz und die tiefe Flamme lang sein, entgegengesetzt wie vorhin. Das Gas strömt schneller nach unten und es ist die Intensität der im Inneren des Schlauches entstehenden Bewegungsenergie nach unten stärker als nach oben.

Vergleichen wir beide Versuche miteinander: Die Vorrichtung bis zum T-Stück dürfen wir als Gasbereitungsanstalt bezeichnen, welche für den maßgebenden Teil des Versuches gleichgültig ist. Dieser beginnt erst mit dem T-Stück und reicht bis zu den Brennern. Auf diesem Teil haben wir Verschiedenheit in den beiden Versuchen nur dadurch, daß das Gas innen in der Leitung beim ersten Versuch leichter, beim zweiten dagegen schwerer ist als die Luft außen.

Wir erkennen daraus, daß für die Umwandlung der Lagenenergie in Bewegungsenergie das Eigengewicht des Stoffes maßgebend ist, denn nur der Unterschied des Eigengewichtes des Gases innen gegen die Luft außen ändert beim Uebergang von einem Versuch zum anderen sein Vorzeichen; er allein kann also die Aenderung der Strömungsrichtung bedingen. D. h das Eigengewicht veranlaßt die Umwandlung der Lagenenergie in Bewegungsenergie, oder allgemeiner gesprochen die Bewegung der Lagenenergie und muß deshalb als die Intensität der Lagenenergie anerkannt werden.

Ferner ergibt der Versuch, daß das schwerere Gas nach unten sinkt, wenn sich Lagenenergie in Bewegungsenergie umwandelt. Beim ersten Versuch ist das schwerere Gas, die Luft, außen, so daß man deren Bewegungsrichtung nicht erkennen kann. Beim zweiten ist das schwerere Gas, der Aetherdampf, innen; seine Bewegungsrichtung nach unten sehen wir an der längeren Flamme unten.

Der Versuch hat aber den Nachteil, daß er nicht deutlich zeigt, daß sich die nichtverwandelbare Lagenenergie von stärkerer nach schwächerer Intensität bewegt. Um das zu sehen, müssen wir einen zweiten Versuch anstellen.

Wir denken uns ein oben geschlossenes Gefäß ganz voll Wasser und in halber Höhe eine Anzahl von Kugeln aus Stoffen verschiedenen Eigengewichtes festgehalten. Einige der Kugeln sollen schwerer, andere leichter sein als Wasser. Wir geben sie in einem beliebigen Augenblick frei und beobachten, daß sich die leichteren nach oben, die schwereren nach unten bewegen. Genau wie wir im vorigen Versuch das Gas, welches schwerer war als die Luft, nach unten und das, welches leichter war, nach oben strömen sahen. Insofern haben wir also noch nicht Neues gefunden.

Sind alle Kugeln zur Ruhe gekommen, d. h. am Deckel oder auf dem Boden angelangt, so ist für diejenigen, deren Eigengewicht schwerer als das des Wassers ist und die nach unten gefallen sind, Wasser an die Stelle getreten, welche sie bei Beginn des Versuches einnahmen: ein Teil ihrer Lagenenergie ist also an das leichtere Wasser übergegangen. Für die, welche leichter sind als Wasser und welche nach oben gestiegen sind, hat das Wasser, welches ursprünglich oben am Deckel, an ihrer Stelle war, einen Teil seiner Lagenenergie an sie abgetreten und ist arbeitleistend nach unten gesunken.

Es ist also das Eigengewicht als die Intensität der Energie der Lage einwandfrei erkannt.

Für die meisten nicht gasigen Stoffe ist das Eigengewicht der Luft so klein neben dem ihren, daß man, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, es neben dem ihren vernachlässigen darf. Will man aber, wie im vorliegenden Fall, die Begriffe erst festlegen, so muß das Eigengewicht der Luft auch mit aufgeschrieben werden. Wir hätten also oben $\Delta p = \frac{V(s_1 - s_2)}{f}$ setzen müssen.

Bedenkt man, daß für die meisten festen Naturgegenstände, z. B. die Gewichtsteine, der Raumumfang unveränderlich ist, so wird verständlich, daß man nicht nur das Eigengewicht der Luft vernachlässigt, sondern auch Raumumfang und Eigengewicht zum Gewicht zusammenfaßt, welches dann unrichtiger Weise als die Intensität der Lage angesehen wird.

Bei Luftbällen erkennt man den dadurch gemachten Fehler: trotz ihres vielfach sehr großen Gewichtes fallen sie nicht nach unten, sondern steigen nach oben, weil sie leichter sind als die nach unten sinkende Luft.

10b) Oberflächenenergie. Sehr ähnlich ist der Weg, auf welchem man zur Kenntnis der Intensität der Oberflächenenergie gelangt.

Aus dem bekannten Steighöhenversuch erkennt man, daß die Lagenenergie, in welche sich Oberflächenenergie beim Hochsteigen von Flüssigkeiten in Haarröhren verwandelt, durch die Oberflächenspannung bedingt ist. Also schließen wir daraus vorläufig, daß die Oberflächenspannung die Intensität der Oberflächenenergie ist.

Wiederholen wir den ebenfalls bekannten Versuch, auf eine Oberfläche einen in sich zurücklaufenden Faden zu legen und dann die Oberflächenspannung innerhalb des Fadens zu mindern, z. B. indem man bei einer ursprünglichen Wasseroberfläche Aetherdampf darauf fallen läßt, so spannt sich der Faden zu einem Kreis, und die Teile der Oberfläche, welche vorher die Spannung des reinen Wassers hatten, und jetzt durch die Streckung des Fadens in die von diesem umschlossene Fläche gelangt sind, haben nun die schwächere Oberflächenspannung des Wasser-Aether-Gemisches. Es ist die bei der Umwandlung der Ober-

flächenenergie in Bewegungs- und Federungsenergie nicht verwandelbare Oberflächenenergie von stärkerer nach schwächerer Oberflächenspannung übergegangen. Damit ist endgültig bewiesen, daß die Oberflächenspannung die Intensität der Oberflächenenergie ist.

10c) Chemische Energie. Schwieriger ist das Aufsuchen der Intensität der chemischen Energie, welche ich Chemial nenne.[1])

Unsere Sinne sind in bezug auf die chemische Energie recht schlecht ausgebildet. Wir besitzen eine Reihe von Eigenschaftswörtern, welche uns ermöglichen, mit Hilfe des Geschmackes eine Zahl von Stoffarten festzustellen: z. B. süß, sauer, herbe, bitter usw. Die hiermit feststellbaren Stoffe haben eine große Bedeutung für den Menschen, weil sie seiner Ernährung dienen. Es läßt sich leicht die Erfahrung machen, daß die Befriedigung des Magens von der Menge dieser erkannten Stoffe abhängt, daß aber die genannten Eigenschaften von der Menge nicht beeinflußt werden.

Mit der Entwicklung der Wissenschaft hat man gelernt, daß man zur Kennzeichnung von Stoffen auch Eigenschaften benutzen kann, welche auf andere Sinne einwirken, z. B. die Farbänderung, welche der Chemiker jetzt meist anwendet. Dadurch ist die Feststellbarkeit der Stoffe auf alle Stoffarten ausgedehnt, welche es gibt und welche man noch herstellen kann.

Aber eine Möglichkeit, eine Größe zu erkennen, welche die Eigenschaft der Intensität hat, haben wir auf diese Weise nicht. Diese können wir nur durch Anwendung des Intensitätssatzes selbst erst finden. Bei den eben besprochenen Intensitäten, Eigengewicht und Oberflächenspannung, waren diese Begriffe schon vorhanden und es war nur nötig, nachzuweisen, daß sie die Eigenschaft der Intensität hatten. Hier müssen wir aber sogar den Begriff selbst noch schaffen.

Im Anschluß an die bisher festgestellten Eigenschaften der Intensität gehen wir von der Annahme aus, daß 2 Stoffe, welche sich mit einander verbinden, stärkere Chemiale haben, als die entstehende Verbindung. Sind die Chemiale der Bestandteile schwächer als die der Verbindung, so würden sie sich nicht vereinigen, sondern die Verbindung würde zerfallen. Ebenso wie nun bei jeder Energieart, z. B. der Druckenergie die bei Umwandlung in eine andere Energie z. B. mechanische Arbeit, zu gewinnende Arbeit uns ein Maß für den die Verwandlung bedingenden Intensitätsunterschied gibt, so können wir auch hier die bei einer chemischen Umsetzung zu gewinnende Arbeit als ein Maß für den Chemialunterschied betrachten.

Diesen Weg zu einer Festlegung des Maßes einer Intensität zu gelangen, hat zuerst W. Thomson eingeschlagen, als er 1847 ein thermodynamisches Temperaturmaß festzulegen versuchte.

Um einen Chemialunterschied zahlenmäßig zu berechnen, nehme ich als Beispiel die chemische Umsetzung $N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$, welche so verläuft, daß bei Uebergang zu heißerer Temperatur oder schwächerem Druck Stoff von der linken Seite nach der rechten übergeht.

Die Abhängigkeit des Gleichgewichtes, d. h. des Zustandes, in welchem keine Umsetzung stattfindet, von Temperatur und Druck ist durch die Gleichung gegeben:

$$K = a \cdot e^{-b/T} \cdot \frac{T}{p}$$

K ist die sogenannte Gleichgewichtszahl, welche von der Verteilung des Stoffes auf die beiden Seiten der Gleichung abhängt; T und p sind Temperatur und Druck; a und b sind von den besonderen Eigenschaften des vorliegenden Stoffes, hier also von N_2O_4, abhängige Festwerte.

Bezeichnen wir die Zerfallzahl, d. h. den Bruchteil der N_2O_4-Molen, welche in NO_2-Molen zerfallen sind, mit γ, so ist

$$K = \frac{4\,\gamma^2}{1-\gamma^2}$$

Ueber den Zerfall von N_2O_4 liegen sehr ausführliche Beobachtungen von Gebr. Natanson vor, welche ich unter Ausscheidung der durch Beobachtungsfehler zu sehr entstellten Zerfallzahlen einer Auswertung unterzogen habe[2]). Die hierbei gefundenen Werte für a und b geben die Beobachtungen von Berthelot und Ogier über die Molekelwärme des zerfallenden N_2O_4 und die der Gebr. Natanson über das Verhältnis der beiden Molekelwärmen sehr gut wieder. Bei der Durchführung dieser Rechnung habe ich gefunden, daß man wenn man vom Zerfall selbst absieht, sowohl für N_2O_4 wie auch für NO_2 die Zustandesgleichung der einfachen Gase anwenden darf.

Wir denken uns nebeneinander 2 hinreichend große Räume mit N_2O_4 gefüllt, welche wohl gleiche Temperatur aber verschiedenen Druck haben. In dem Raum mit dem schwächeren Druck wird der Zerfall weiter vorgeschritten sein, als in dem mit dem stärkeren. Man erkennt das sofort, wenn man die beiden Gleichungen für K zusammenfaßt: dem stärkeren p entspricht das kleinere γ.

Ich bezeichne das Chemial von N_2O_4 mit χ_d (Doppelmolekel) und das von NO_2 mit χ_e (Einfache Molekel); dann haben wir also:

$$\chi_d > 2\,\chi_e$$

Arbeitsleistend steht uns aber nur der Unterschied beider $\Delta\,\chi = \chi_d - 2\,\chi_e$ zur Verfügung.

Zwischen beiden Räumen befinde sich ein Zylinder mit Kolben. Dieser sauge aus dem Raume mit stärkerem Druck die einer Mole N_2O_4 entsprechende Menge an, dehne sie bis auf den schwächeren Druck des anderen Raumes und schiebe sie in diesen hinein. Die Räume seien so groß, daß durch diese Mengenänderung der Druck in ihnen nicht merklich geändert werde. Dann ist:

$$\Delta\,\chi = -\int_d^e V\,dp$$

wo V der Raumumfang einer Mole im gerade vorliegenden Zustand ist. Bezeichnen wir den Raumumfang einer Mole eines einfachen Gases mit v und führen die Abkürzung $D = ae^{-b/T} \cdot T$ ein, so ist

$$V = v\,(1+\gamma) = \frac{RT}{p}\left(1+\sqrt{\frac{D/4}{D/4+p}}\right)$$

Setzen wir das in das Integral ein, so zerfällt es sofort in zwei, von denen das erste sehr einfach zu lösen ist und den Logarithmus ergibt. Im zweiten setzen wir: $D/4 + p = x^2$ oder

$$p = (x + \sqrt{D/4}) \cdot (x = \sqrt{D/4}),$$

1) Das Wort Chemial ist entstanden aus *chemisches* Potential und ist zuerst, soweit ich feststellen kann, von Jaumann, Wien. Ber. math-nat Klasse 101 2a 1892 487 benutzt worden. Die Bezeichnung Chemisches Potential hat wohl Gibbs gebildet, dessen Arbeiten aber erst durch Ostwalds Übersetzung 1892 bekannt geworden sind. Ob sie Jaumann schon gekannt hat, weiß ich nicht; er sagt nicht, wie er zu dem Wort kommt.

Ich habe in derselben Weise das Wort Elektrial gebildet.

2) Schreber: Zur Dissoziation des Stickstoffhyperoxydes. Z. physik. Chemie 24 1897, 651.

wodurch wir auf Zerlegung in Teilbrüche geführt werden, und wir erhalten schließlich

$$\Delta\chi = -RT\left[\lg\frac{p_e}{p_d} + \lg\frac{\sqrt{D/4+p_e}-\sqrt{D/4}}{\sqrt{D/4+p_e}+\sqrt{D/4}}\cdot\frac{\sqrt{D/4+p_d}+\sqrt{D/4}}{\sqrt{D/4+p_d}-\sqrt{D/4}}\right]$$

Setzt man hier die von mir aaO gefundenen Zahlen ein, so erhält man Zahlenwerte für $\Delta\chi$.

Ich habe die Zahlenrechnung für die drei Temperaturen 27°; 57° und 97° durchgeführt. Unter Atmosphärendruck sind bei der ersten rund 0,2 Molen zerfallen, bei der zweiten rund 0,5 und bei der dritten 0,89. Das Druckverhältnis p_e/p_d habe ich zu $1/2$ angesetzt und die stärkeren Drucke zu 1 at, 2 at und 4 at genommen. Dann bekomme ich für $\Delta\chi$ die folgenden Werte in cal/Mole:

p =	1	2	4
t = 27°	509	—	—
57°	705	649	599
97°	972	934	874

Der Chemialunterschied wird also bei gleichem Druckverhältnis zwischen beiden Räumen mit stärkerem Druck schwächer und mit heißerer Temperatur stärker, ganz entsprechend der oben gegebenen Bedingung für das Fortschreiten des Zerfalles. Da nun die Zerfallzahl in derselben Weise sich ändert, so kann man beide Abhängigkeiten zusammenfassen und sagen, daß der Chemialunterschied um so stärker wird, je weiter der Zerfall vorgeschritten ist.

Wie man das Atomgewicht nur verhältnismäßig anzugeben in der Lage ist, wenn man nicht willkürliche Voraussetzungen machen will, so kann man auch nur den Unterschied $\Delta\chi = \chi_d - 2\chi_e$ berechnen; über die Werte von χ_d und χ_e selbst erfährt man nichts. Ob es gelingen wird, ein bestimmtes Chemial als Ausgangspunkt zu wählen, wie man das Atomgewicht des Sauerstoffes als Ausgangspunkt gewählt hat, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen; dazu ist die zahlenmäßige Berechnung der Chemiale noch zu wenig ausgebildet. Soweit mir das Schrifttum bekannt ist, ist die vorstehende Zusammenstellung überhaupt die erste, in welcher Zahlenwerte von Chemialunterschieden veröffentlicht sind. Sie gibt zum ersten Mal Zahlen für einen bestimmten, wissenschaftlich festgelegten Begriff, das Chemial, welcher die unbestimmten, und undeutlich, mehr gefühlsmäßig beschriebenen Begriffe wie Affinität, Verwandtschaft und ähnliche zu ersetzen bestimmt ist.

Es ist in dieser Arbeit nicht der Ort, Chemialunterschiede auch für andere Umsetzungen zu berechnen und dann einen Vergleich über das Ergebnis dieser Rechnungen anzustellen, um etwas allgemeines über das Chemial zu erfahren. Hier war nur zu zeigen, daß man den Begriff des Chemials in Uebereinstimmung mit dem Intensitätssatz festlegen kann. Daß das durchführbar ist, zeigt die Rechnung. Ein Teil der chemischen Energie verwandelt sich in Arbeit und der nichtverwandelbare geht vom stärkeren Chemial χ_d auf das schwächere χ_e über.

11) Arten der Intensität. Die Intensitäten, von denen wir gesprochen haben, scheiden sich ganz von selbst in zwei Gruppen, denen sich auch die nicht besprochenen einfügen. Die einen kann man ohne weiteres mit dem Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben erkennen, die anderen nur sehr schwierig und unter Einhaltung gewisser Bedingungen. Dadurch entsteht die Frage, ob man diese Verschiedenheit auch noch an anderen Eigenschaften der Intensitäten wiederfindet. Diese Frage ist leicht mit ja zu beantworten. Man findet in jeder Gruppe gemeinschaftliche Eigenschaften, welche von denen der anderen Gruppe abweichen.

Die zuletzt gefundenen Intensitäten sind durchgängig Eigenschaften der Stoffe; sie dienen sogar dazu, die Stoffe selbst kenntlich zu machen. Das Eigengewicht 19,3 ist ein Kennzeichen, daß der Stoff, an welchem es gefunden worden ist, Gold ist. Oberflächenspannung und Chemial sind ebenso eindeutige Kennzeichen von Stoffen.

Die mit dem Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben leicht gefundenen Intensitäten dagegen sind vollständig unabhängig vom Stoff, an welchem sie beobachtet wurden: es kann jeder Stoff die Temperatur 19,3° haben. Man nennt sie zusammenfassend Zustandseigenschaften der Stoffe, denn sie beschreiben, in welchem Zustand sich ein Stoff befindet.

Die Zustandseigenschaften können ihre Beträge in sehr weiten Grenzen ändern, während die Stoffeigenschaften zum Teil fast unveränderlich sind. Ihre Veränderlichkeit reicht nur so weit, wie der Stoff durch die Zustandseigenschaften beeinflußt wird. Eigengewicht und Oberflächenspannung sind namentlich von der Temperatur abhängig, letzteres auch noch vom Elektrial. Aber diese Abhängigkeit bedingt doch nur eine geringe Veränderlichkeit. Vom Chemial kennen wir bisher überhaupt nur diese Abhängigkeit von Zustandseigenschaften. Im Beispiel 3e war die Abhängigkeit des Chemials vom Elektrial benutzt, um den Begriff des Chemials zu finden. Die Veränderlichkeit des osmotischen Druckes ist durch die Löslichkeitsgrenzen begrenzt.

Intensitäten, welche Zustandseigenschaften sind, können sich innerhalb weiter Grenzen ändern; solche, welche Stoffeigenschaften sind, sind wenig veränderlich.

Da der Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben leicht solche Intensitäten erkennen läßt, deren Veränderlichkeit keine Grenzen hat, so ist es einleuchtend, daß wir zuerst diejenigen gefunden haben, welche Zustandseigenschaften sind. Daß aber auch die anderen mit ihm zu finden sind, haben wir im Chemial und am osmotischen Druck gesehen.

12) Die Bedeutung der Intensität. Nachdem wir durch den Satz vom selbsttätig wachsenden Widerstreben zum Begriff der Intensität geführt worden sind und nachdem wir nach Aufstellung des Intensitätssatzes die beiden Gruppen von Intensitäten erkannt haben, ist zum Schluß noch zu untersuchen, welche Bedeutung die Intensitäten für das Naturerkennen haben.

Zu diesem Zweck wollen wir den Begriff der Maschinengleichung, wie er im Intensitätssatz enthalten ist, etwas anders fassen. Durch die Maschinengleichung werden zwei Intensitäten mit einander verbunden. Nennen wir die so verbundenen Intensitäten ausgeglichen, so können wir den Intensitätssatz in die Worte kleiden: Beim Vorhandensein unausgeglichener Intensitäten bewegt sich Energie von stärkerer nach schwächerer Intensität. Bewegung oder Umwandlung von Energie ist nach dem Energiesatz das Kennzeichen eines Vorganges. Das können wir für die letzte Hälfte des Intensitätssatzes in der eben gefundenen Fassung einsetzen und wenn wir dann noch den Satz umdrehen, erhalten wir schließlich: Es geht etwas vor, es geschieht etwas, wenn unausgeglichene Intensitätsunterschiede vorhanden sind.

Hiermit ist eine der wichtigsten Aufgaben der Physik gelöst. Wir haben die Antwort auf die Frage

gefunden, wann geschieht etwas? Sie lautet: Es geschieht etwas, wenn unausgeglichene Intensitätsunterschiede vorhanden sind.

Die zweite Frage, welche die Physik beantworten muß: Wie geschieht etwas?, harrt noch der Antwort. Nachdem aber jetzt die erste Frage eine voll befriedigende Antwort gefunden hat, wird auch die zweite nicht mehr lange unbeantwortet bleiben.

Die dritte Frage dagegen: Was ist geschehen?, ist durch den Energiesatz schon seit langer Zeit beantwortet: Es hat sich wohl die Verteilung der Energie geändert, aber die Gesamtmenge ist ungeändert geblieben.

Im Anschluß an die Bezeichnungen in der ersten Arbeit von Clausius zur allgemeinen Wärmelehre ist man gewöhnt, den Energiesatz als den ersten und den Intensitätensatz, wenigstens in seiner Beschränkung auf die Wärmelehre, als den zweiten Hauptsatz zu bezeichnen. Richtet man sich aber nach den oben aufgeführten Fragen, welche die Physik beantworten muß, so muß man die Bezifferung anders einrichten. Die naturgemäße Reihenfolge der Fragen ist: Wann geschieht etwas? Wie geschieht etwas? und Was ist geschehen? Danach ist der Intensitätssatz als der erste und der Energiesatz als der dritte Hauptsatz zu bezeichnen. Für den zweiten Hauptsatz, welchen man, wenn man an die von ihm zu beantwortende Frage denkt, als den Satz des Geschehens bezeichnen könnte, hat man bis jetzt, wie schon gesagt, noch keinen Ausdruck gefunden.

Ueber das Rätselelement Radium.

Von Bergwerksdirektor Landgräber.

Radiumerze werden allgemein in Verbindung mit Granitstein gefunden. Während die meisten der ursprünglichen Radiumerze Uraninit, Samarskit, Brannerit, die jedoch nicht in technisch verwertbaren Mengen gewonnen werden, schwarz gefärbt sind, einen glänzenden Bruch und ein hohes spez. Gewicht haben, hat Pechblende, das in Gängen vorkommt, dieselbe Zusammensetzung wie Uraninit und bis auf das Fehlen der Kristallform dasselbe Aussehen. Uran ist das schwerste bisher bekannte irdische Element. Es findet sich nur an wenigen Stellen in Böhmen, Südsachsen, Cornwall und Gilpin County in Kolorado. Bei der Verwitterung der ursprünglichen Erze bilden sich andere Radiummineralien wie Autunit, Torberuit, Karnotit, Tyuyamunit. Karnotit und Tyuyamunit kommen von den hier genannten Erzen am häufigsten vor und liefern die Hauptmengen des Weltradiums. Beide sind von leuchtend kanariengelber Farbe, pulverig und feinkristallinisch oder seltener tonähnlich im innern Aufbau. Karnotit ist wasserhaltiges Kalium-Uranvanadiat. Tyuyamunit ist von ähnlicher Zusammensetzung und enthält an Stelle des Kaliums Kalcium. Die größten bekannten Vorkommen dieser beiden Erze liegen im südwestlichen Kolorado und im südöstlichen Utah, wo beide mit fossilem Holz und anderen Vegetationsüberresten in leicht zerreiblichem, porösem, feinkörnigem Sandstein zusammen auftreten. Kleine Mengen von Karnotit werden auch in der Nähe von Craly-Südaustralien gewonnen. Die einzigen anderen Lager, die Tyuyamunit in bemerkenswerter Menge liefern, sind diejenigen von Tyua-Maja im Bezirk Andiyan im Gouvernement Ferghana im russischen Zentralasien, wo Tyuyamunit mit kupferreichen Erzen in einer Einbettung in Kalkstein vorkommt.

Der Physiker Burton hat an einer Probe von Petroleum, die aus einer Oelquelle der nach diesem Produkt benannten Ortschaft Petrolia in dem amerikanischem Staate Catario stammte, Radium festgestellt. Es war bereits bekannt, daß der Erdboden unter Umständen eine strahlende Beschaffenheit besitzt. Man hätte annehmen können, daß das Petroleum daher die Strahlungsfähigkeit angenommen hätte. Das Erdöl kommt aber an der genannten Stelle aus ziemlich tiefen Schichten der Erde heraus. Nach früheren ähnlichen Untersuchungen mußte angenommen werden, daß die Luft aus dem Petroleum einen strahlenden Stoff angenommen hatte, der den Radiumsstrahlen entsprach und jetzt gewöhnlich mit dem allgemeinen Namen Emmanation bezeichnet wird. Daß eine den Radiumstrahlen entsprechende Erscheinung vorlag, wurde im besonderen dadurch erwiesen, daß sich die Wirksamkeit durch Induktion oder gleichsam durch Ansteckung auf andere Körper übertragen ließ, wie es auch bei den Radiumstrahlen der Fall ist. Burton glaubt daher, daß das strahlende Gas des rohen Petroleums mit jenem identisch ist.

Der deutsche Physiker Himstedt fand ehevor, daß Petroleum aus Quellen im Elsaß ein radioaktives Gas (Emmanation) enthält, so daß die betreffende Radioaktivität keineswegs eine Eigentümlichkeit des amekanischen Petroleums ist. Uebrigens befinden sich in vielen Wasserquellen ebenfalls radioaktive Stoffe, wie z. B. in denjenigen von Wildbad, Fachingen, Baden-Baden, Kreuznach und vielen anderen Orten. Man vermutet, daß die Heilkraft dieser Sprudel durch den Gehalt an radioaktiver Substanz bedingt ist.

Da das Radium zusammen mit Uran vorkommt, hat man auch schwedische Uranvorkommen dahin untersucht. Ein pegmatitähnliches Mineral mit etwas Uranocker, allerdings auch nur in ganz geringen Mengen wurde in der Grube Skiekerum in Småland gefunden. E. Nordenskiöld hat Uran in der Asche des sog. „Kolm" sowie in einigen anthrazit- oder asphaltähnlichen Mineralien aus schwedischen Gruben nachgewiesen. Ein von ihm Huminit benanntes bituminöses Mineral von Nullaberg in Värmland enthält Uran. Außerdem befindet sich Uran im Gehalt von einigen Prozenten in Mineralien, welche bei Ytterby und teils in alten Brüchen bei Falun gefunden werden. Unter allen diesen Mineralien ist der „Kolm", dessen eigentliche Fundstätte die Alaunschiefer von Mittel-Billige bilden, hinsichtlich der Menge das weitaus wichtigste. Kolm ist in seiner chemischen Zusammensetzung und feuertechnisch mit der Steinkohle gleichgestellt. Die Größe des in ihm und den Alaunschiefern sich befindlichen Radiumgehaltes beträgt ungefähr ein Centigramm Radium pro t und einige Milligramm pro Tonne Alaunschiefer. Der Radiumgehalt ist demnach gering. Immerhin aber sieht man, daß im Hinblick auf die bedeutendsten Schieferablagerungen die auf der Erde vorhandenen Radiummengen nicht unerheblich sind. Aus einem Stück Zinkstein aus den Alaunschiefern von Carlsro wurden einige Zehntel Milligramm ausgefällt. Einige Kristallkörner des uranhaltigen Minerals Hjelmit ergaben nach einmonatlicher Exponierung so starke Schwärzung, daß aller Wahrscheinlichkeit nach Radium in demselben sich befindet. Alaunschiefer finden sich außer im Kambrium von Vestergötland und Oeland in Schonen (Andrarum), Nerike, Jemtland und anderen Teilen von Norrland

in sehr großen Mengen. In der schwedischen Provinz Halland ist kürzlich in der Nähe von Koltsljunga ein umfangreiches radiumhaltiges Feldspatlager aufgefunden.

Ein außerordentliches Radiumgebiet wurde kürzlich westlich von Marienbad an den Osthängen des Bayerischen Waldes entdeckt. Diese Fundstätten sind Linsen, die sich innerhalb von Kupferlagerstätten finden. Wie an anderen Stellen, so haben auch hier die Alten nur das seinerzeit verwendbare Erz, das Kupfer gebaut, und die Pechblende und Uranerze stehen gelassen. Der Prozentgehalt der Erze beträgt im Durchschnitt 5,5 % Uran, oder 0,0177 Gramm Radium je Tonne Haufwerk. Das Erz ist daher um ein vielfaches reiner als die bisher allein mit Erfolg in Europa gewonnenen Joachimstaler Erze und fast so reich wie die belgischen Katangaerze. Auffallend ist die Größe der einzelnen Erzlinsen; eine einzige Linse hat ca. 800 Tonnen Erz oder umgerechnet ca. 1,5 g Radium. Da die Aufbereitung der Erze auf chemischem Wege denkbar einfach und billig ist, so handelt es sich zweifellos um ein für Europa sehr wichtiges Vorkommen.

Auf bayerischen Gebieten, die denen in Böhmen und Sachsen in geologischer Hinsicht nahe verwandt sind, bislang aber nirgends Radium bekannt geworden war, hat man neuerdings in den Flußspatgängen am Wölsenberg (im Barbarastollen) Uranpecherz als auch Uranotyl entdeckt. Die dortigen Kupfer- und Kalkuranglimmer sind sogar relativ reich an Radium. Die Pegmatiete des bayerischen und pfälzischen Waldes und des Fichtelgebirges sind zwar als Träger der Radioaktivität sog. Uranmineralien bekannt, treten aber nur in untergeordneten Mengen auf. Die Quellen der Granitgebirge des fränkischen Jura, dem Fichtelgebirge und der Oberpfalz haben nach neueren Untersuchungen meist eine Aktivität von 10 Mache-Einheiten. Eine Quelle im sog. Fuchssteinbruch weist sogar 294 Einheiten auf. Sie verdankt ihre starke Aktivität dem dort vorkommenden Kupfer-Uranglimmer. Die bedeutendste Fundstätte von Kupferuranglimmer befindet sich in Bayern am Ostgang der sog. Platte im Fichtelgebirge. Die Bodenluft in geringer Höhe über dem Erdboden zeigt einen hohen Gehalt von Emmanation. In Oberschlema-Schneeberger Gruben hat man jüngst ebenfalls hohe Emmanationsmengen nachweisen können. In den Diadochithöhlen bei Salfeld zeigte sich bei Messung der Radioaktivität der Grottenluft während der letzten Sonnenfinsternis, daß diese etwa um 11 % ihrer gewöhnlichen Stärke sprungartig anstieg, gegen Ende rasch auf 14 % unter normal fiel und erst nach mehreren Stunden den Status quo ante wieder erreichte. Auf den Fluren von Stolpen in Sachsen sind in letzter Zeit neue radiumhaltige Quellen entdeckt worden. Den Kongovorkommen ebenbürtige Radiumlager hat man in der Gegend von Ferghana (Turkestan) aufgefunden. In Nordrodesien ist man ebenfalls auf bisher unbekannte Uranerze gestoßen. Radioaktive Eigenschaften weisen die bisher für Eisenerz gehaltenen Mineralien von der Westküste Sumatras auf. Umfangreiche radiumhaltige Monaziterze wurden auf Westborneo festgestellt. Auch aus Madagaskar kommt neuerdings Radiumerz in den Handel. Aus Südaustralien wird berichtet, daß man dort an dem mächtigen erzdurchsetzten Kamme des Mount Panjuter aufsehenerregende Radiumfunde gemacht hat. Die betreffende Schicht ist mehrere Meter breit und setzt in die Tiefe. Der Gehalt an Uran beträgt 1 %. Die Karnotitlager in Utah enthalten 2 % Uraniumoxyd gleich 5 Milligramm Radium pro Tonne Erz.

Die neueren Forschungen über Radioaktivität haben bereits 40 neue Elemente erschlossen. Sie lassen sich als Abkömmlinge, Strahlungsprodukte der drei Grundelemente Uran Actin und Thor ansprechen. Der Ursprung des Aktin ist noch in Dunkel gehüllt. Nach neueren Ansichten ist die Bedeutung des Radon, auch Ueberradium genannt, das 160 000mal mehr Radioaktivität als Radium selbst besitzen soll, bei weitem als übertrieben zu betrachten. Es verliert die Hälfte seiner Kraft schon nach 4 Tagen, während Radium die Hälfte seines Gewichtes 1700 Jahre behält. Es sei noch erwähnt, daß der dreißigste Teil einer Unze an Radium in einer Sekunde 150 000 Atome abstößt. Die längste Lebensdauer unter den radioaktiven Elementen benutzt das Jon. Es ist in verschiedenen Mineralien 50mal reicher aufzufinden als Radium selbst.

Auch Pflanzen sind radioaktiv. Kürzlich ermittelten amerikanische Forscher, daß reife Tomaten dreimal so hohe radioaktive Strahlung zeigten als das dort vorkommende Leitungswasser. Man nimmt an, daß das Grundwasser radioaktive Substanzen enthält.

Es hat sich gezeigt, daß in der Luft überall eine Strahlung radioaktiven Charakters mit erheblicher Durchdringlichkeit vorhanden ist. Schirmt man durch Bleiwände einen Meßraum ab, so zeigt sich, daß die elektrische Leitfähigkeit der Luft um 30—50 % zurückgeht. Auch in Salzbergwerken, in denen die Strahlung durch die dichte Salzschicht abgeschirmt wird, hat man ähnliche Feststellungen machen können. Das gleiche gilt bei Bestimmung der Leitfähigkeit unter Wasser. Bekanntlich sind radioaktive Substanzen in geringen Mengen überall vorhanden. Die Strahlung rührt demnach von geringen radioaktiven Beimengungen des Bodens her. Der mittlere Radiumgehalt der Gesteine unserer Erdhaut wird auf etwa ein Millionstel Gramm in der Tonne geschätzt. Wasser und Luft sind noch um mehr als tausendfach geringhaltiger.

Man glaubte bislang, daß der Weltenraum zwischen den Himmelskörpern völlig leer sei. Da aber Kraftübertragungen von der Sonne zur Erde stattfinden, so muß nach unseren Begriffen irgend ein Stoff vorhanden sein, der der Träger dieser Fortpflanzungen ist. Es entstand daraus die Ansicht vom Weltäther, obwohl hierfür nie ein Beweis erbracht ist. Eine andere Ansicht geht dahin, der Weltenraum sei ganz mit einem feinen leichten Gas angefüllt. Nach neueren Untersuchungen soll das Weltall mit unendlich feinem Staub, der unaufhörlich als Eisen-Nickelstaub auf die Irdischen niederfällt, durchdrungen sein. Der Ursprung dieses kosmischen Staubes ist Geheimnis, seine Bedeutung ein Rätsel, für das bereits viele Theorien erdacht sind. Vorhanden ist jedoch dieser Staub. Man hat ihn auf den Häuptern der Alpiden und dem jungfräulichem Gletschereis der höchsten Gebirge gefunden und gemessen. Schätzungsweise sollen täglich 10 000 Tonnen dieser metallischen tiefschwarzen Körper auf die Erde niederregnen. Man hat eine Zeitlang angenommen, daß dieser Staub der Träger der Radioaktivität im Weltenraume ist.

Beobachtungen in großen Höhen bis zu 9000 m haben ergeben, daß die vorerwähnte durchdringende Strahlung mit zunehmender Entfernung von der Erde abnimmt und zwar während der ersten 1000 m. Beim Anstieg mit wachsender Höhe nimmt die Strahlung zuerst langsam, dann aber immer stärker zu. Es muß demnach außer der Bodenstrahlung noch eine Strahlung von oben her, die sog. Luftstrahlung, auf die Erde

einfallen. Diese Luftstrahlenart hat ein so bedeutendes Durchdringungsvermögen, daß sie eine 15mal stärkere Eisenplatte, wie sie allerhöchstens von unseren Röntgenstrahlen durchleuchtet wird, durchdringt. Die härtesten Gammastrahlen vermögen eine Platte von nur 30 cm Dicke zu durchsetzen. Der Energiegehalt ist demnach bedeutend größer als alle bisher bekannten Strahlungsfähigkeiten irdischen Ursprungs. Selbst die Sonne müßte, wenn sie als Spenderin in Frage käme, eine Strahlungsfähigkeit besitzen, die die des Urans um das 170fache übertrifft. Nach unseren bisherigen Meßmethoden sind derartig hochaktive Elemente auf der Sonne nicht aufzufinden. Als Quelle dieser eindringenden Strahlung vermutet man bestimmte Teile des Fixsternhimmels, vornehmlich die Milchstraße, die aus stark radioaktiven Elementen besteht. Dort ist der Ursprung aller Weltenergie. Dort ist der Erneuerer aller Urmaterie und der Sitz der radioaktiven Prozesse zu suchen. Hier wird alle Materie, alle Masse der Welt geboren. Nach dort kehrt sie schließlich im ewigen Kreislauf des Werdens und Vergehens zurück.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Kraftomnibus - Anhänger - Fahrgestell mit Vierradlenkung. Das Fahren von Kraftwagen mit Anhängern bisheriger Bauart in engen, gewundenen Straßen oder um Straßenecken stellt an die Geschicklichkeit des Kraftfahrers sehr hohe Anforderungen, da es fast unmöglich ist, mit dem Anhänger die vom Vorderwagen angegebene Spur einzuhalten. Anders ist es bei Verwendung des obenstehend abgebildeten Daag-Fahrgestelles, das auf geteilten Achsen (Fausachsen) mit Lenkschenkeln läuft, wodurch die Standsicherheit des Wagens bedeutend erhöht wird. Die Uebertragung der Lenkbewegung erfolgt mittels Hebel und Stahlrohren, die durch stehende Kugelgelenke miteinander verbunden sind, so daß die Reibung auf ein Mindestmaß herabgesetzt, die Beweglichkeit dagegen auf ein Höchstmaß heraufgebracht werden kann. Infolge der Vierradlenkung läßt sich das Fahrzeug vor- und rückwärts fahren. Das Zugdreieck wird zu diesem Zweck einfach an der anderen Seite des Wagens befestigt, wodurch ein Wenden des Anhängers von Hand sich erübrigt. Die Bremsung des Wagens erfolgt durch eine an allen vier Rädern angreifende Zweikammer-Druckluftbremse Bauart Knorr. Eingehende Fahrversuche mit diesem sich selbst lenkenden und somit selbstspurenden Fahrgestell haben gezeigt, daß der Anhänger unbedingt und genau der Spur des Motorwagens folgt. Hierdurch wird also ein überaus sicheres Fahren in Krümmungen und vor allen Dingen selbst in den engsten Straßen gewährleistet. Cr.

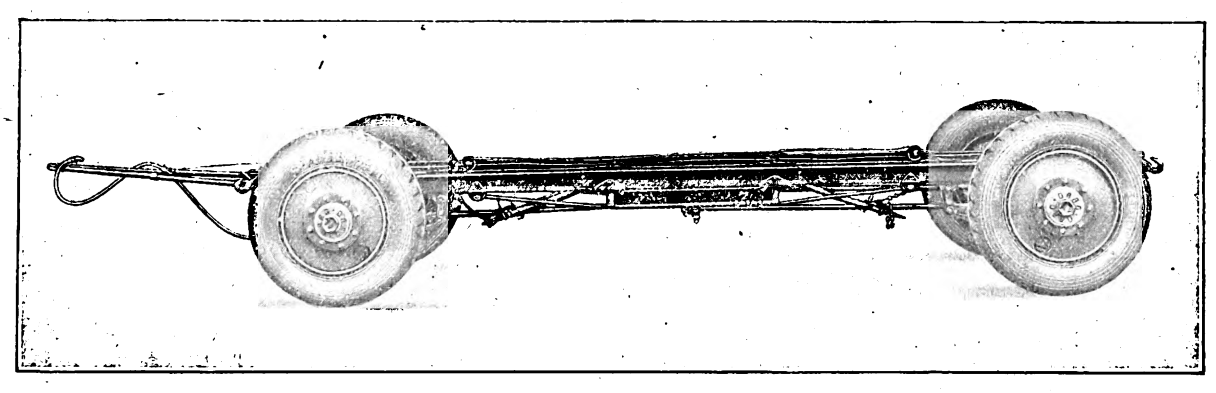


Abb. 1. Daag-Kraftomnibus-Anhänger-Fahrgestell mit Vierradlenkung, Seitenansicht.

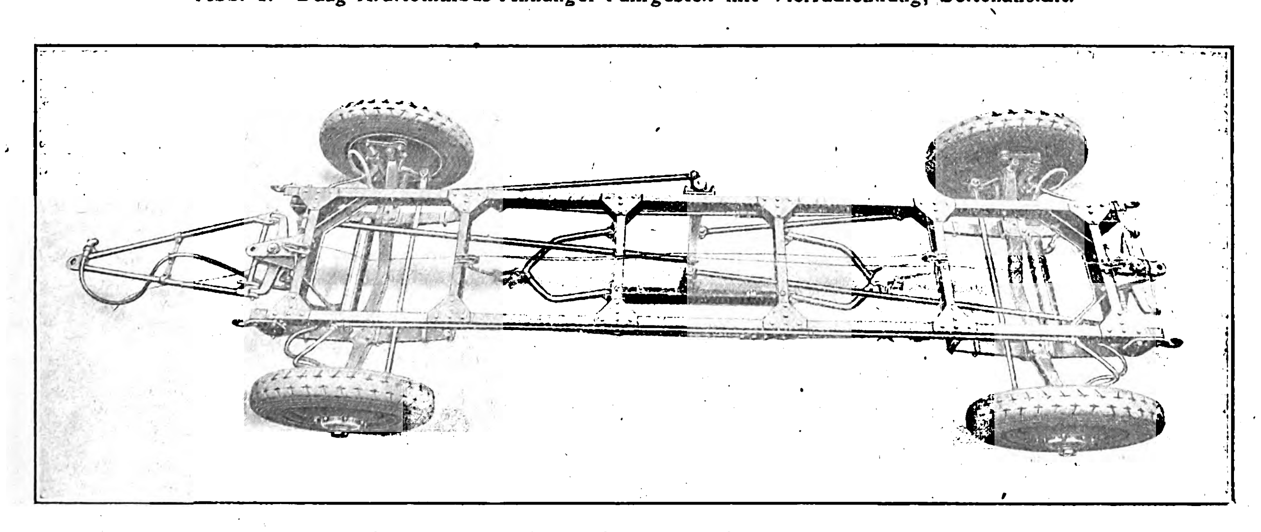


Abb. 2. Das gleiche Fahrgestell, Ansicht von oben

Ueber ein neues Verfahren zur Prüfung feuerfester Stoffe durch Anfärben berichten E. Steinhoff und Fr. Hartmann. Da die feuerfesten Stoffe keine homogene Zusammensetzung haben, ist die Feststellung ihres Strukturaufbaues besonders wichtig. Durch Anwendung des Polarisationmikroskops hat man bei Silikasteinen

wichtige Einblicke in ihre Struktur gewonnen, wogegen der Aufbau der Schamottesteine auf diesem Wege nicht erforscht werden konnte. Hier lassen sich jedoch durch Aetzung und nachfolgendes Anfärben der Steine wertvolle Aufschlüsse über die Feinstruktur erzielen. Das neue Verfahren beruht auf der Aetzung der Steine mit konzentrierter Salzsäure, die Aluminiumchlorid gelöst enthält, bei einer Temperatur von 50—60°. Die Dauer der Einwirkung beträgt im allgemeinen 24 st., in einzelnen Fällen genügt auch schon eine kürzere Zeit. Hierbei werden einzelne Steinbestandteile oberflächlich angegriffen und es entsteht eine gallertartige Haut, die sich vorzüglich färben läßt. Von einer Reihe verschiedener Farbstoffe, die auf ihre Brauchbarkeit geprüft wurden, haben sich Methylenblau und Anthrapurpurin am besten bewährt, letzteres namentlich zum Nachweis kalkhaltiger Strukturteile. Für die Färbung mit Methylenblau geben die Verfasser mehrere Vorschriften an, je nachdem es sich um die Untersuchung ganzer Steine, geschliffener Flächen von Steinbrocken, Gesteinpulver oder um Dünnschliffe für die mikroskopische Prüfung handelt.

Das neue Färbeverfahren wurde zunächst an verschiedenen bekannten Ausgangsstoffen, wie Ton, Quarz und deren Gemischen mit Magnesia, Kalk und Eisenoxyd systematisch erprobt, wobei sich charakteristische Färbungen ergaben. So konnte z. B. aus der Intensität der Färbung eines Tones in einfachster Weise dessen Brenntemperatur festgestellt werden; ebenso konnte die Umwandlung von Quarz, die beim Glühen auf 1200—1500° eintritt, durch die zunehmende Färbung der Körner deutlich verfolgt werden. Zur Erklärung der Anfärbung von umgewandeltem Quarz muß man annehmen, daß bei der Umwandlung äußerst feine Risse und Sprünge entstehen, und daß durch diese beträchtliche Vergrößerung der Oberfläche Adsorptionserscheinungen hervorgerufen werden. Daß hier die Färbung nur durch Oberflächenkräfte bedingt wird, beweist auch die Tatsache, daß umgewandelter Quarz sich ohne vorheriges Aetzen färben läßt.

Wesentlich anders erklärt sich dagegen die Färbbarkeit von Ton. Hier findet beim Aetzen mit konzentrierter Salzsäure eine chemische Einwirkung statt, und die durch die Säure angegriffenen Bestandteile gehen unter Bildung von Aluminosilikaten in den Gelzustand über. Da dünne Gelschichten bekanntlich Farbstoffe leicht adsorbieren, entstehen auf den angreifbaren Stellen stärkere oder schwächere Farbtöne, je nach den Eigenschaften der gebildeten Gelschicht.

Das neue Färbeverfahren ist von großer praktischer Bedeutung für die Beurteilung von Rohstoffen und Fertigerzeugnissen der feuerfesten Industrie. So konnte mit Hilfe der neuen Methode die bisher noch nicht völlig geklärte Umwandlung des Tones bei Temperaturen von oberhalb 900° deutlich nachgewiesen werden. Es konnte gezeigt werden, daß bereits nach zweistündigem Glühen von Ton eine Umwandlung stattfindet, wobei zwei Modifikationen entstehen, die durch ihr verschiedenes Verhalten gegenüber Salzsäure gekennzeichnet sind. Ferner konnte bei einer als schlecht bezeichneten Schamotteprobe durch Anfärben festgestellt werden, daß sie nicht genügend hoch gebrannt war und infolgedessen zu geringe Festigkeit aufwies. Bei zwei weiteren minderwertigen Schamotteproben wurde nachgewiesen, daß sie zwar hoch genug gebrannt waren, aber stark mit Quarz durchsetzt waren und außerdem schädliche Einschlüsse von Kalk enthielten. Bei der Untersuchung von Silikasteinen konnte der im Brennprozeß erreichte Grad der Quarzumwandlung genau festgestellt und der Prozentgehalt an umgewandeltem Quarz leicht abgeschätzt werden.

Die Erfolge, die mit diesem neuen Anfärbeverfahren erzielt wurden, führten dazu, daß es bei den laufenden Untersuchungen von feuerfesten Steinen im Betriebe der Dortmunder Union bereits seit einiger Zeit zur Einführung gelangt ist. Durch weitere Verfeinerung der Methode werden sich jedenfalls noch bessere Einblicke in die verwickelte Zusammensetzung der feuerfesten Stoffe gewinnen lassen. (Berichte Nr. 49 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, S. 1—7, und Stahl und Eisen 1925, Seite 337—343).

Sander.

Das Emaillieren von Eisen. Das Anbringen der Emaillemasse richtet sich nach der äußeren Form und den Abmessungen der betr. Gegenstände; wenn möglich geschieht dies durch Eintauchen, sonst durch Aufpudern. Die auf die Weise mit der Emaillemasse versehenen Stücke werden sodann getrocknet und in Muffeln gebrannt. Die Emaillieröfen befeuert man mit Kohle, Koks, Gas, Oel und mitunter auch mit Elektrizität. Die Oefen selbst sind in letzter Zeit Gegenstand zahlreicher Vervollkommnungen geworden. So werden Oefen mit Wärmespeichern entsprechend den in der Hütten-Technik verwendeten gebaut, wodurch eine beträchtliche Brennstoffersparnis erzielt wird. Im allgemeinen sind sie mit Muffeln aus feuerfesten Stoffen ausgerüstet, nur in vereinzelten Fällen bedient man sich der Eisenkästen.

Das Emaillieren selbst erfolgt meistens in zwei Arbeitsvorgängen, wenn es sich um eine sorgfältige Arbeit handeln soll und wenn die Farbemaille Metalloxyde enthält. Die erste Lage, die Grundemaille, ist gewöhnlich farblos und bezweckt lediglich, das Metall mit einem glasigen Ueberzug zu bedecken, der die etwa noch auf dem Eisen anhaftenden Oxydspuren auflösen und weiterhin das Eisen beim Brennen vor Oxydation schützen soll. Gleichzeitig verhindert sie den chemischen Einfluß des Eisens auf die Metalloxyde der eigentlichen Emaille. Sind in dieser Metalloxyde nicht vorhanden, so kann man von einem Auftragen der Grundemaille absehen.

Der Emaillierer hat eine Reihe von Klippen zu umgehen. So kann zunächst das Email schlecht anhaften und sich beim geringsten Stoß abtrennen, weiter kann es unter dem Einfluß der Hitze springen oder auch rissig werden; enthält es weiter giftige Stoffe, wie z. B. Blei, so ist es für Gegenstände, die mit Eßwaren in Berührung kommen, ungeeignet. Sodann muß es in besonderen Fällen hohen Temperaturen, Temperaturschwankungen und chemischen Einflüssen widerstehen. Deshalb ist es eine Notwendigkeit, daß das Email den Verwendungszwecken, für die es vorgesehen ist, genau angepaßt wird.

Die wichtigsten Elemente der Emaillemasse für Eisen sind: Bleioxyd, gekennzeichnet durch leichte Schmelzbarkeit, Kieselsäure, die chemischen Stoffen widersteht, Borsäure, die ebenfalls den chemischen Einflüssen widersteht, aber leichter schmelzbar ist als Kieselsäure. Alkalien, wie Aetznatron erhöhen die Schmelzbarkeit, während erdige Oxyde, wie Tonerde, Magnesia diese erniedrigen und gleichzeitig den Härtegrad steigern.

Folgende Zusammensetzungen haben im praktischen Betriebe gute Ergebnisse gezeitigt:

Aetznatron	18 %
Bleioxyd	31 %
Borsäure	4 %
Kieselsäure	47 %.

Diese durchsichtige Glasart läßt sich durch Zusatz von Metalloxyden nach Belieben färben und von Kalk, Magnesia und Tonerde härter gestalten.

Eine zu empfehlende Grundemaille besitzt

Kieselsäure	58 %
Borsäure	4 %
Bleioxyd	33 %
Aetznatron	5 %,

auf welcher sich als weiße Deckemaille eignet

Kieselsäure	47 %
Borsäure	4 %
Aetznatron	19 %
Bleioxyd	15 %
Zinnoxyd	15 %.

Für Gegenstände, deren Deckschicht kein Blei enthalten darf, kommt in Frage

Kieselsäure	37 %
Borsäure	14 %
Zinnoxyd	31 %
Aetznatron	18 %

und hierzu als Grundemaille

Aetznatron	18 %
Kalk	11 %
Kieselsäure	63 %
Borsäure	8 %.

Die Hälfte des Kalkes kann durch Tonerde ersetzt werden. Zwecks Erniedrigung der Kosten könnte der Zinngehalt erniedrigt werden, so daß die Emaille enthalten würde:

Kieselsäure	52 %
Borsäure	14 %
Aetznatron	18 %
Zinnoxyd	16 %.

Falls die Zusammensetzung noch zu teuer sein sollte, läßt sich der Zinngehalt weiter noch ganz oder teilweise durch Knochenmehl ersetzen. (La machine moderne.) Dr. Ka.

Der deutsche Normenausschuß auf der Leipziger Messe. Der deutsche Normenausschuß ist auf der Leipziger technischen Messe eine gewohnte Erscheinung geworden. Der Zweck seiner Meßausstellung ist bekannt: allen an Normungsfragen Interessierten soll Gelegenheit geboten werden, sich über den Stand der Normungsarbeiten durch Einsicht der Veröffentlichungen zu unterrichten und schwebende Fragen durch persönliche Aussprache mit den Vertretern des Normenausschusses zu klären. Die Zahl derjenigen Firmen, die sich die Vorteile der deutschen Normen für Fertigung und Betrieb zunutze machen, wächst ständig. Ein reger Besuch aus diesen Kreisen dürfte der Meßausstellung des Normenausschusses gewiß sein. Andererseits zwingt die kritische Wirtschaftslage auch Industriezweige, die bisher ohne Normung auszukommen glaubten oder bei denen die Einführung der Normen besondere Schwierigkeiten bereitet, wie z. B. im Textilmaschinenbau, nach Mitteln zur Verringerung des Kreditbedarfes und zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit ihrer Arbeiten zu suchen. Eins von den Mitteln, die auf diesem Wege vorwärts helfen können, ist unzweifelhaft die Normung. Die diesjährige Meßausstellung des Normenausschusses in Halle 9, Stand 667, bietet jedem die Möglichkeit, sich von den Vorteilen zu überzeugen, die wichtige Zweige des Maschinenbaues in den letzten Jahren durch die Normung erreicht haben. Gleichzeitig wird den Besuchern Gelegenheit gegeben, sich auch über die Arbeiten aller übrigen Körperschaften zu unterrichten, die ebenfalls auf Förderung des wirtschaftlichen Arbeitens in der Industrie hinzielen und dies teils durch mustergültige Lehrmittel, teils durch Anleitungen und Hilfsmittel für den Betrieb erreichen wollen.

Der Messestand der Felten & Guilleaume Carlswerk Actien-Gesellschaft Köln-Mülheim im „Haus der Elektrotechnik", Obergeschoß, Gruppe VII, Stand Nr. 137 bringt eine umfassende Schau auf allen Gebieten der Schwach- und Starkstromkabelindustrie und deren Zubehör. Nachstehend erwähnen wir einige der wichtigsten Erzeugnisse auf diesen Gebieten: Die Schwachstromkabelindustrie ist durch eine Zusammenstellung aller unserer Seefernsprechkabel nach dem Krarupsystem vertreten, darunter die bekannten 2 Ostpreußen- und das Bodenseekabel. Ferner zeigen wir verschiedene Muster von Telephonkabeln nach dem Pupinsystem, die gerade jetzt bei dem Ausbau der unterirdischen Kabelnetze im In- und Auslande große Bedeutung gewonnen haben. Starkstromkabel bringen wir für die mannigfachsten Verwendungszwecke, wie Schachtkabel, Kabel für Schiffsinstallationen, Gummischlauchleitungen von großer Haltbarkeit und Biegsamkeit, speziell für landwirtschaftliche Verwendungszwecke u. a. m. Das große Gebiet der Hochspannungskabel ist durch Muster aller Querschnitte bis zu den höchsten Spannungen vertreten. Besonderer Erwähnung verdienen die Hochspannungskabel mit Strahlungsschutz bis 110 000 Volt, die Kabel mit Lypro- und Pfannkuchschutz und vor allem das im vorigen Jahre verlegte bekannte Sundkabel für 50 000 Volt. Eine Neuerung für die Uebertragung höchster Spannungen sind unsere Kupferhohlseile für 220 000 Volt, die gegenüber den Freileitungen mit vollem Querschnitt wesentliche Vorteile bieten, vor allem verringert die weit größere Oberfläche bedeutend die Koronaverluste. An Kabelgarnituren für Schwach- und Starkstrom seien nachstehend genannt: Ein Endverschluß für 50 000 Volt, ein Straßenverteilungskasten für eine Betriebsspannung von 10 000 Volt, ferner Verbindungs- und Abzweigmuffen, Endverschlüsse und Hausanschlußkasten verschiedenster Bauart. Installationsmaterial, Rohrdrähte aller Art, Leitungsdrähte, umsponnen und umflochten, flammsicher und wasserdicht, säure- und wetterfeste Freileitungsdrähte (sogenannte Pluviusleitungen) sind in allen vorkommenden Ausführungen nach den Verbandsvorschriften vertreten. Die Aluminiumabteilung bringt mannigfache Erzeugnisse, die in ihrer Ausführung die Güte des Materials und die Sorgfalt ihrer Herstellung erkennen lassen. Eine Reihe von Mustern zeigt die Erzeugnisse unserer Drahtwarenfabriken. Schon die große Zahl der Drahtmuster, vom weichen Bindedraht bis zum Gußstahldraht von 300 kg Festigkeit lassen die vielseitige Verarbeitungsmöglichkeit erkennen. Eine Anzahl Muster von Drahtseilen zeigen, daß das Carlswerk auch auf diesem Gebiete seine altbekannte Leistungsfähigkeit bewahrt hat. Als weitere Erzeugnisse der Drahtwarenfabriken nennen wir Drahtgeflechte, Stacheldraht, Zug- und Druckfedern, Drahtstifte, Webelitzen und Webgeschirre u. a. m.

Bücherschau.

Wasserkraftjahrbuch 1924. Herausgeber: Oberbaudirektor H. Dantscher, ord. Professor, München. Ingenieur Carl Reindl, München. Mit 279 Abbildungen im Text und 13 Tafeln, 612 Seiten Text. Richard Pflaum Druckerei- und Verlags-A.-G. München. In Ganzl. geb. 24 *RM*

Im vorliegenden Buch, das außer den vorgenannten Herausgebern zahlreiche bekannte Fachleute zu Mitarbeitern hat, wird zum ersten Mal eine zusammenfassende Uebersicht über das Gebiet der Wasserkraftnutzung geboten, die angesichts der stetig wachsenden Bedeutung desselben in volkswirtschaftlicher Hinsicht als dringende Notwendigkeit empfunden wurde. Sämtliche Abhandlungen sind trotz der naturgemäß knapp bemessenen Darstellungsweise außerordentlich klar geschrieben, so daß auch für Ingenieure, die sich nicht unmittelbar auf dem genannten Gebiet betätigen, ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk bezüglich der Entwicklung der Wasserkraftnutzung und Verwertung der Wasserkräfte, des Ausbaus der letzteren und der verwendeten Wasserkraftmaschinen geschaffen ist.

Bei der Beschreibung der Wasserkraftanlagen und deren kritischer Würdigung, die durch gut ausgewählte Lichtbilder und deutliche Zeichnungen ergänzt wird, beschränkten sich die Verfasser auf die europäischen Staaten. Das mag für den ersten Augenblick befremdlich erscheinen, findet aber seine natürliche Erklärung wohl in dem Umstande, daß durch das Hineinziehen der großartigen amerikanischen Wasserkraftanlagen in den Text die Gründlichkeit desselben Einbuße erlitten hätte.

Aus dem reichhaltigen Inhalt seien noch besonders erwähnt: Die Abschnitte über den Ausbau der deutschen Wasserkräfte, über die Grundsätze für die Bestimmung von Ausbauwassermengen, über Wassermessungen bei Wasserkraftanlagen, über Wasserkraftausbau und Geschiebeführung, über die Betonauskleidung der Werkkanäle, die hydraulische Pumpenspeicherung und Entlastungsvorrichtungen bei Wasserkraftanlagen.

Wie die Verfasser im Vorwort betonen, und wie auch aus dem Buchtitel hervorgeht, ist beabsichtigt, von Jahr zu Jahr eine Uebersicht über das in Wirtschaft, Praxis und Theorie Erzielte zu geben. Das bisher Dargebotene läßt erhoffen, daß auch die folgenden Jahrgänge einen ausgezeichneten Ratgeber für den im Wirtschaftsleben stehenden Bau- und Maschineningenieur bilden werden. Samter.

Merkbuch für den Schmelzschweißer 1926. Herausgegeben vom Verband für autogene Metallverarbeitung e. V., Hanseatische Verlagsanstalt Hamburg 36, 2,50 *RM*.

Zu den zahllosen bestehenden Taschenbüchern hat sich ein neues gesellt: das „Merkbuch für den Schmelzschweißer", das für das kommende Jahr 1926 erstmalig zur Ausgabe gelangt. Im handlichen bekannten Format hergestellt, enthält das Büchlein auf etwa 200 Seiten all das, was der Schmelzschweißer — endlich hat sich das rein deutsche Wort „Schmelzschweißung" gegen das schreckliche gemischt-sprachige Wort „Autogen-Schweißung" durchgesetzt — bei Ausübung seines Berufes wissen muß.

Der erste Teil beschäftigt sich mit dem „Verband für autogene Metallverarbeitung" und bringt dessen Satzungen und ein vollständiges Mitgliederverzeichnis, an das sich als 2. Teil der Kalender für 1926 anschließt. Der dritte Teil umfaßt drei Fachberichte über Gasschmelzschweißung, elektrische Schmelzschweißung und über das Schmelzen und Erstarren der Metalle, sowie ein Merkblatt für Gasschmelzschweißung. Der vierte Teil wird vollständig ausgefüllt von den einschlägigen Vorschriften und Verordnungen nebst zugehörigen Erläuterungen und Ausführungsbestimmungen. Den Schluß bilden die Unfallverhütungsvorschriften.

Eingestreut sind 8 Kunstdrucktafeln mit Bildern, Ansichten aus Versuchs- und Lehrwerkstätten, sowie große und komplizierte Teile vor und nach der Schweißung darstellend.

Das Merkbuch wird von jedem Fachmann als Nachschlagebuch gern benutzt werden. Cr.

Kalk-Taschenbuch 1926. 4. Jahrgang. Herausgegeben vom Verein Deutscher Kalkwerke, e. V. Berlin, Kalkverlag, G. m. b. H. Geb. 1 *RM*.

Außer einem Notizkalender, in den zahlreiche interessante Abbildungen über die Wirkung des Kalks auf den Boden sowie auf das Wachstum von Pflanzen und Tieren eingestreut sind, enthält das Taschenbuch aut 76 Seiten eine Reihe von Aufsätzen, so über die Bedeutung des Kalkes für die chemische und Zuckerindustrie, für die tierische Ernährung, für das Baugewerbe sowie für die Drahtherstellung, ferner Angaben über Lieferung und Prüfung von Baukalk, über die Organisation der deutschen Kalkwerke und Kalkverbraucher und anderes mehr. Das Büchlein wird allen denen, die in ihrem Berufe mit Kalk zu tun haben, recht willkommen sein. A. Sander.

Betriebstaschenbuch, herausgegeben vom Oberschulrat Prof. Dipl.-Ing. R. Horstmann, Berlin, und Prof. Dr.-Ing. R. Laudien, Breslau.

Maschinenteile, Berechnung und Konstruktion, Anordnung und Wartung, bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. R. Laudien. Leipzig, Dr. Max Jänecke, 1925.

Laudien liefert mit seinem Buch eine kurze, klare Uebersicht über die Maschinenelemente und zeigt an Hand zahlreicher in den Text eingeflochtener Beispiele die der Bemessung derselben zugrunde liegenden Berechnungsarten, wie sie namentlich durch Bachs klassisches Buch weite Verbreitung am Konstruktionstisch gefunden haben. Die beigefügten Zeichnungen sind durchweg gut und entsprechen neuzeitlichen Gesichtspunkten.

Leider sind in der diesbezüglich vorhandenen Literatur die dynamischen Vorgänge noch viel zu wenig berücksichtigt, z. B. bei den beweglichen Kuppelungen, wo die Sätze vom Drall (Flächensatz) und der lebendigen Kraft der Drehbewegung zu interessanten Ergebnissen hinsichtlich des Energieverlusts und des Schlupfs führen, ferner bei gekrümmten Rohrleitungen und Absperrvorrichtungen, wo der Satz von der Aenderung der Bewegungsgröße bei fortschreitender Bewegung Aufschluß über die durch Beschleunigungsrückdruck und Verzögerungsdruck erfolgenden Beanspruchungen und Zertrümmerungen der Rohrwand gibt.

Vielleicht entschließt sich der Verfasser in einer weiteren Auflage dazu, vorstehend gestreifte und andere wichtige dynamische Vorgänge in gemeinverständlicher Weise aufzunehmen.

Das Buch, das schon in seiner jetzigen Form ein brauchbares Kompendium für den Studierenden des Maschinenbaus und den werktätigen Ingenieur bildet, würde durch die angeregte Erweiterung an Wert wesentlich gewinnen. Samter.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 5 BAND 341 | BERLIN, MITTE MÄRZ 1926 | 107. JAHRGANG

INHALT

Die Veredelung von Gußeisen.

Von Dr.-Ing. H. Kalpers.

Vergleicht man die Erzeugnisse der Eisengießerei mit denjenigen der Stahlgießerei, so ist es auffallend, daß die letztere sich viel früher wissenschaftlicher Arbeitsverfahren bedient hat, die es ihr infolgedessen ermöglichten, hochwertige Gußstücke auf den Mark zu bringen. Der Grund liegt darin, daß man den Eisenguß lange Zeit für nicht verbesserungsfähig hielt, ihn genau wie vor Jahrzehnten noch im Kupolofen schmolz und noch schmilzt und dabei übersah, wie die Stahlgießerei in engem Zusammenhang mit den großen Stahlwerken sich deren Erfahrungen zu eigen machte und sich hierdurch den Weg zu höheren Erfolgen bahnte. Die Eisengießerei ist meistens ein auf sich angewiesener Betrieb, der vielleicht an eine Maschinenfabrik angegliedert ist, die Stahlformgießerei dagegen nur eine Abteilung eines großen Eisenhüttenwerkes, das über eine mit allen neuzeitlichen Forschungsmitteln ausgerüstete Untersuchungsanstalt verfügt. Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen wertvollere Arbeit geleistet wurde als in dem Laboratorium der Eisengießerei, die sich mit der Analyse von Eisen und Brennstoff begnügt. Erst der Drang nach Sonderarbeit, dann die Eroberung neuer Absatzgebiete durch den Stahlformguß, weiter der Wettbewerb von Nichteisenmetallen und -legierungen zwangen dazu, die Geheimnisse der im Eisen schlummernden Kräfte zu ergründen und zu versuchen, diese durch künstliche Beeinflussung so zu gestalten und in solche Beziehungen zu einander zu bringen, daß man ein Eisen von gänzlich verschiedenen Eigenschaften erhielt.

Der erste Schritt in dieser Richtung galt der Erzielung eines Eisens mit einem höheren Reinheitsgrad, also zunächst der Verbesserung des Gusses, die noch nicht als Veredelung aufgefaßt werden kann. Dazu gehören die Bestrebungen zu entschwefeln, zu entgasen und zu desoxydieren. Die Erfolge müssen anerkannt werden, namentlich darf das Entschweflungsverfahren nach Walter Dürkopp - Luyken - Rein nicht ungenannt bleiben, ebenso der Eisenreiniger nach Scharlibbe, ferner verschiedene Schlackenabschäumer an Gießpfannen und Gießtrommeln.

Der Veredelung von Gußeisen sind höhere Ziele gesteckt. Kennzeichnend ist, daß die chemische Analyse allein, sonst die Wurzel jeglicher Stoffuntersuchung, uns nicht die nötigen Aufklärungen über das, was wir wissen wollen und was wir zu tun haben, zu geben vermag, daß wir vielmehr in das Herz des Eisenkörpers nur mit Hilfe der Gefügeuntersuchung eindringen können, die uns restlos in die Fragen einweiht, warum ein Gußstück sich gegen Stoß, Schlag, Druck, Abnützung usw. besser verhält als ein anderes, trotzdem die Ausgangsstoffe unter die chemischen Analysen dieser beiden Gußstücke nur unwesentlich von einander abweichen. Dieser Hinweis genügt, um zu zeigen, daß die planmäßige Gußveredlung nicht von jeder beliebigen Eisengießerei betrieben werden kann, sondern nur dann einen Erfolg verspricht, wenn dem Betrieb eine nach neuzeitlichen wissenschaftlichen Grundsätzen arbeitende Forschungsstätte erklärend, helfend und anregend zur Seite steht.

Für die Gußveredelung kommen heute folgende Möglichkeiten in Frage:

1. Veredelung auf dem Schmelzwege,
2. Veredelung auf dem Legierungswege,
3. Veredelung auf physikalisch-chemischem Wege.

Zu 1. Veredelung auf dem Schmelzwege.

Der überlieferte Schmelzapparat der Eisengießerei, der Kupolofen, in seiner bisherigen beibehaltenen Form allein — der Schürmann-Ofen bezweckt ja nur eine bessere Wärmeausnutzung und die Verminderung der Schwefelaufnahme — ist wohl nicht geeignet, eine Veredelung durch gewöhnliches Schmelzen herbeizuführen. Durch Gattierung sorgfältig gewählter Eisensorten ist es zwar möglich, einen höherwertigen Guß zu erhalten, aber hochwertiger Guß ist ja noch nicht Edelguß. Dagegen bringt uns der Halbstahl dem Problem schon näher. Es ist dies ein aus Roheisen, Gußbruch und Stahl im Kupolofen hergestellter Guß, der seine aus dem Englischen übernommene Bezeichnung (semi-steel) zu Unrecht führt und infolgedessen leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben kann. Gegenüber dem gewöhnlichen Grauguß zeichnet sich der Halbstahl dadurch aus, daß seine Grundmasse vollständig aus Perlit besteht und der Graphit fein verteilt ist, welche günstigen Erscheinungen durch den zugesetzten Stahl erreicht werden. Ein Zusatz von weniger als 10 % Stahl ist ohne Einfluß. In der Analyse macht sich der Stahlzusatz insofern bemerkbar, als mit steigendem Stahlanteil der Kohlenstoffgehalt trotz ständiger Berührung mit dem Schmelzkoks sinkt. So ergaben Versuche mit verschiedenen Stahlanteilen folgende Kohlenstoffgehalte:

Stahl	10	20	35	50 (Rest Roheisen und Gußbruch)
gebundener Kohlenstoff	0,33	0,35	0,37	0,57
Graphit	2,92	2,72	2,53	2,13
Gesamtkohlenstoff	3,25	3,07	2,90	2,70

Gleichzeitig steigen die Zerreißfestigkeiten von 18,7 kg/mm² auf 23,6, 25,2 und 28,2 kg/mm². Es sind auch Zerreißfestigkeiten von 32 kg/mm² erreicht worden. In der Regel richtet sich der Stahlzusatz nach der Dicke des zu gießenden Stückes und kann betragen bei dünnwandigen Stücken 15 bis 19 %, bei mittleren Stücken 20 bis 29 % und bei dickwandigen Stücken 30 bis 40 %. Außer der Zerreißfestigkeit sind noch die Biege-, Druck- und Schlagfestigkeit, ferner die Elastizität, Zähigkeit, Widerstand gegen Abnutzung und Bearbeitbarkeit günstiger als beim gewöhnlichen Eisenguß. Da der Schmelzpunkt mit 1450 Grad höher liegt, muß auch die Gießtemperatur höher gehalten werden.

Der ideale Schmelzapparat für die Gußveredelung ist der elektrische Ofen, und zwar werden für unsere Verhältnisse hauptsächlich der Heroult-Ofen — ein Lichtbogenofen — und der Nathusius-Ofen — eine Verbindung von Lichtbogen- und Widerstandsofen — in Frage kommen. Wenn man bei uns sich mit der Verwendung der elektrischen Oefen in der Eisengießerei nicht so stark beschäftigt zu haben scheint wie z. B. in den Vereinigten Staaten, die bereits in zahlreichen Betrieben zu dieser Arbeitsweise übergegangen sind, so liegt dies nur daran, daß vor dem Kriege die nötigen Erfahrungen noch fehlten und in der Nachkriegszeit die allgemeine ungünstige Geldlage zu Einschränkungen in Neuanschaffungen zwang. Bei der Verwendung der elektrischen Oefen in der Eisengießerei kann man drei Arbeitsverfahren unterscheiden:

1. Die Behandlung des aus dem Hochofen kommenden, flüssigen Roheisens,
2. die Behandlung des in Kupolofen umgeschmolzenen flüssigen Eisens,
3. die Behandlung von im festen Zustand eingeführten Roheisen und Gußbruch.

Am billigsten ist das erste Verfahren, indem die Roheisenpfanne direkt vom Hochofen zur Gießerei fährt und ihren Inhalt in den elektrischen Ofen eingießt. Beim zweiten, dem sogenannten Duplexverfahren, und ebenso beim dritten werden die Kosten sich nach der Ausnutzung der Ofenhitze richten. Werden am Tage nur einige Chargen gegossen, so gehen wertvolle Strom- und Wärmemengen für Anheizen und auch beim Abkühlen verloren. So wurde z. B. bei der Vogtländischen Maschinenfabrik, Plauen, die mit Nathusius-Oefen arbeitet, gefunden, daß bei der ersten Charge 340 kw/st, bei der zweiten 240, bei der dritten 190, bei der vierten 150 und bei der fünften 140 kw/st an Strom verbraucht wurde je Tonne flüssigen, aus dem Kupolofen kommenden Eisens. Je nach dem Schwefelgehalt dauert die Entschwefelung 45 bis 60 Minuten und der Schwefelgehalt, der vor der Behandlung im elektrischen Ofen 0,23 % betrug, geht auf 0,05 % zurück. Die Zwickauer Maschinenfabrik beschickt ihren 6-t-Heroult-Ofen (von Siemens & Halske) auch mit flüssigem Einsatz, den der Kupolofen mit einer Temperatur von 1100 bis 1300 Grad liefert. Das Schmelzen mit kaltem Einsatz ist wegen der hohen Stromkosten aufgegeben worden. Die Nachbehandlung des flüssigen Kupolofeneisens im elektrischen Ofen, die hier eine bis 1½ Stunden dauert und ein Eisen mit einer Temperatur von 1500 bis 1650 Grad ergibt, bezweckt hauptsächlich eine Entschwefelung, Entschlackung und Entgasung der Gußstücke. Der hier übliche, hohe Energieverbrauch von 250 kw/st erklärt sich dadurch, daß der Ofen nur einige Stunden am Tage im Betrieb ist. Während des Stillstandes kühlen die Seitenwände auf etwa 700 Grad ab, so daß der Ofen vor Beginn der ersten Charge angeheizt werden muß. Anfangs wurde der Ofen mit Koks warm gehalten und vor der ersten Charge etwa eine Stunde lang elektrisch geheizt. Gegenwärtig wird er nach der letzten Charge gut verschmiert und am nächsten Tag mit Oel angeheizt. Dieses Verfahren stellt sich wesentlich billiger, als das Anheizen mit Strom, wie überhaupt beim elektrischen Ofen, so werden auch hier die Stromkosten dadurch ausgeglichen, daß man das teuere Roheisen fast vollkommen entbehren kann und nur Bruch einschmilzt.

Der Haupterfolg liegt nun in der Erhaltung eines feinperlitischen Gefüges, das dem Guß wertvolle Eigenschaften verleiht. Der Vergleich zwischen dem Gefüge von Elektro-Ofen-Eisen und demjenigen von Kupolofen-Eisen bei fast der gleichen Zusammensetzung zeigt den veredelnden Erfolg des elektrischen Ofens. Es besteht sogar die Möglichkeit, bis auf 0,02 % Schwefel herunterzukommen. Die erreichten Festigkeitsziffern betragen 30 kg/mm² Zerreißfestigkeit, 100 kg/mm² Druckfestigkeit, 42 bis 50 kg/mm² Biegefestigkeit, 210 Brinellhärte und 26 Schläge bei der Wechselschlagprobe. Diese hohen Festigkeitsziffern gestatten eine Verringerung der beanspruchten Querschnitte und mithin eine Verbilligung am Werkstoff. Eine Neuerung an einer 6-t-Nathusius-Doppelofen-Anlage in einer Eisengießerei besteht darin, die zwei Oefen mit nur einem Satz Elektrodenhalter und Reguliervorrichtungen und nur mit einer elektrischen Ausrüstung umschichtlich zu betreiben, wodurch sich eine Ersparnis an Anlagekapital, Zeit und Löhnen ergibt. Es handelt sich dabei um zwei um 180 Grad versetzte, auf einer Drehscheibe angeordnete Oefen. Während der eine Ofen eine Charge einschmilzt, oder fertigmacht, wird der andere abgestochen, ausgeflickt und neu beschickt. Nach Beendigung der Feinungsperiode wird der unter Strom gestandene Ofen um 180 Grad gedreht, wodurch der ausgeflickte und bereits chargierte Ofen unter die fest angeordneten Elektrodenhalter zu stehen kommt. Die elektrische Anlage kann somit dauernd ausgenutzt werden. Wenn die Oefen nur mit flüssigem Kupolofeneisen beschickt werden, so fängt der abgestochene und ausgeflickte Ofen die einzelnen Kupolofenabstiche auf und sammelt sie. Während derselben Zeit macht der andere unter Strom stehende Ofen die Charge fertig.

Die bisherigen Erfolge schließen wohl jeden Zweifel über die Brauchbarkeit des elektrischen Ofens für die Herstellung von veredeltem Gußeisen aus; insbesondere werden in Frage kommen Maschinenzylinder, Zylinderkolben, Lokomotivzylinder, kleinere Ventile für Verbrennungsmotoren, Kraftfahrzeugteile usw., also Stücke, die einen höheren Preis vertragen können. Die Herstellung von gewöhnlichem Grauguß aus dem elektrischen Ofen scheidet wegen der Kosten aus. Am wirtschaftlichsten ist die Verfeinerung des flüssigen Hochofeneisens, am teuersten das Einschmelzen von kaltem Einsatz, während besser als dieses das Kupolofen elektrische Ofenverfahren arbeitet. Unsere Hüttenwerke besitzen zwar alle Eisengießereien, die aber meistens nur für den Eigenbedarf arbeiten. Die Herstellung von veredeltem Guß auf diesen Hochofenwerken im elektrischen Ofen kann daher nur dann verwirklicht werden, wenn sie Wert auf den Verkauf hochwertigster Gußstücke an Maschinenfabriken legen. Im großen und ganzen ergibt sich, daß das Duplexverfahren eine große Verbreitung zu finden verspricht. Wenn billiger Nachtstrom zur Verfügung stehen sollte (zu 6 bis 8 Pfg. die kw/st) darf es wohl angebracht erscheinen, dieser Frage der Verfeinerung im elektrischen Ofen näher zu treten.

Zu 2. Veredelung auf dem Legierungswege.

Schon die üblichen Bestandteile des Gußeisens — im engeren Sinne stellt ja das Gußeisen an sich bereits eine Legierung dar — vermögen seine Eigenschaften merklich zu beeinflussen, insbesondere gilt dies vom Kohlenstoff bezw. der Kohlenstoffart und vom Silizium. Von diesem hängt namentlich der Graphitanteil ab, dessen Wirkung stärker hervortritt als die des Eisenkarbids; der Graphit kann vor allem ungünstig wirken, wenn er unregelmäßig und in groben Lamellen vorhanden ist. Wie weit die Festigkeitseigenschaften durch das Verhältnis von Kohlenstoff zu Silizium, mithin durch die Graphitmenge beeinflußt werden, zeigt folgende Zahlentafel von Wüst & Goerens (Mitt. Eisenhüttenm. Inst. Aachen 1 (1906) S. 9 u. ff.)

Zugfestigkeit von grauem Gußeisen in Abhängigkeit vom Si- und C-Gehalt.

% C \ % Si	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2	1,2–1,4	1,4–1,6	1,6–1,8	1,8–2,0	2,0–2,2	2,2–2,4
3,8–3,6	22	—	22	22	23	14	14	11	—
3,6–3,4	25	22	22	21	20	21	21	17	15
3,4–3,2	23	23	24	25	25	25	20	20	—
3,2–3,0	—	24	25	—	—	22	—	—	—
3,0–2,8	—	—	26	—	—	—	—	—	—
2,8–2,6	—	29	—	—	—	—	—	—	—
2,6–2,4	—	31	—	—	—	—	—	—	—
2,4–2,2	—		—	—	—	—	—	—	—
2,2–2,0	—	—	(29)	(38)	—	—	—	—	—

Vom Schwefel ist die ungünstige Wirkung als Schwefeleisen bekannt, dessen Auftreten als dünne Fäden und Blättchen bedeutend nachteiliger ist als in Bindung mit Mangan, nämlich als Schwefelmangan in Form von kleinen Tröpfchen. Auch der Phosphor als Phosphideudektikum stellt mit seinen kleinen Inseln, die das Gefüge durchbrechen, eine unangenehme Erscheinung dar, die aber durch geeignete Vorsichtsmaßregeln beim Gießen beseitigt werden können.

Von fremden Metallen, die mit dem Eisen legiert werden, verdienen zunächst Nickel und Chrom Erwägung. Es sei aber gleich vorausgeschickt, daß der Zusatz von Legierungsmetallen in gewissem Sinne enttäuscht, wenigstens im Vergleich mit den anderen Veredelungsmöglichkeiten. Aber immerhin sind die bisherigen Arbeiten beachtenswert und berechtigen zu weiteren Entwicklungsmöglichkeiten.

Das Nickel macht das Eisen äußerst feinkörnig und führt den Perlit in die sorbitische Form über, es wirkt also härtend. Diese Erhöhung der Härte und mithin der Lebensdauer ist namentlich für Motoren, Zylinder und Kolben bemerkenswert. In einer Kraftwagenfabrik wurden folgende Härtegrade erzielt:

	B. E.
gewöhnliches Eisen mit 1,75 bis 1,90 Si	141
Eisen mit 0,89 Ni	157
Eisen mit 1,36 Ni	170
Eisen mit 1,89 Ni	195

Nickelzylinder mit 200 Brinellhärte sollen ebensogut bearbeitbar sein wie nickelfreie Zylinder von 150 B.E. Infolge ihrer Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen reibende Beanspruchung sind auch Walzwerkswalzen mit Nickel- und Chromzusatz (Ni 0,50 bis 1,50 %, Cr 0,75 bis 1,50 %) namentlich für Vor- und Zwischenwalzen geeignet. Biegefestigkeit, Druckfestigkeit und Härte von Gußeisen mit Nickelzusatz steigen mit zunehmendem Siliziumgehalt.

Da Chrom allein — abgesehen von sehr starken Anteilen — wenig zur Geltung kommt, setzt man es gewöhnlich mit Nickel zusammen zu. Piwowarsky konnte Gütesteigerungen von 60 bis 80 % entsprechend dem Silizium- und dem Nickel-Chromgehalt feststellen. Bei sehr starken Verhältnismengen, nämlich von 25 % Chrom bei 2,75 % Kohlenstoff stieg die Härte auf 550 bis 600 B.E., ohne die Sprödigkeit von weißem Eisen zu teilen. Die Härte ist auf die besondere Härte der Karbide und ihre Verteilung zurückzuführen, die innig in der festen, harten, aber zähen Lösung verflochten sind. Die langen Nadeln bilden dabei ein palmenblattartiges Gefüge.

Von sonstigen Elementen ist sodann das Vanadin zu nennen, das ebenfalls die Härte wesentlich zu steigern vermag, gleichzeitig aber auch die Zähigkeit begünstigt. Die Versuche des vorgenannten Forschers ergaben z. B., daß ein Eisen mit 1,50 Silizium und 3,90 % Kohlenstoff (davon 70 % Graphit) ohne Vanadin eine Biegefestigkeit von 31 kg/mm² und einer Härte von 170 B.E. zeigte, bei Zusatz von 0,95 % Vanadin dagegen bei 1,70 % Silizium und 3,95 % Kohlenstoff (davon 56,7 % Graphit) 52,0 kg/mm² Biegefestigkeit und 277 B.E.

Der veredelnde Einfluß des Wolframs auf alle mechanischen Eigenschaften von Gußeisen ist unverkennbar; so ist es z. B. möglich, die Zerreißfestigkeitsziffern durch Anteile von 0,5 % Wolfram zu verdoppeln. In ähnlichem Sinne wirkt das Molybdän. Diese beiden Elemente in Verbindung mit Vanadin dürften bei den nächsten Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Eisenlegierungskunst voraussichtlich noch günstigere Güteziffern ergeben. Die Schwierigkeit bei diesen Versuchen liegt darin, daß diese Metalle hohe Schmelzpunkte besitzen und sie im Eisen gleichhmäßig verteilt werden müssen. Hochprozentige Ferrolegierungen, wie z. B. Ferro-Wolfram eignen sich für diese Zwecke infolgedessen nicht, vielmehr darf diese Zusatzlegierung nur niedrigprozentig sein, damit sie vom Eisen gleichmäßig aufgenommen wird.

Zu 3. Veredelung auf physikalisch-chemischem Wege.

Die einfache Warmbehandlung, das Glühen von Gußeisen ist noch nicht als Veredelung aufzufassen. Dieses Glühen wird nur dann in Frage kommen, wenn kein besonderer Wert auf hohe Festigkeitseigenschaften gelegt wird. Sein Zweck ist die Beseitigung der fast in jedem Gußstück auftretenden, inneren Spannungen. Mit der Dauer der Erhitzung nimmt die Härte merklich ab und kann bei ein und demselben Eisen mit 3,16 % Gesamtkohlenstoff nach 80stündiger Glühdauer bei 550 Grad von 223 auf 129 Brinelleinheiten sinken. Infolge Berührung mit schädlich wirkenden Gasen kann aber leicht die Gußwiderstandsfähigkeit vermindert werden. Besser ist das Glühen nach dem Verfahren von Schaap, das in dem Erhitzen der Gußstücke etwas oberhalb des kritischen Punktes von 870 Grad besteht, indem die Gußstücke durch eine Muffel geschützt werden, die im oberen Teil offen ist und von den Gasen umflossen wird. Nach Erreichung der angegebenen Temperatur wird die Muffel mit Inhalt aus dem Ofen herausgezogen und an der Luft abgekühlt. Der ganze Vorgang, ausgegangen von der gewöhnlichen Temperatur dauert etwa 45 Minuten, bei dicken Querschnitten entsprechend mehr. Diese Arbeitsweise vermindert die Härte von Gußstücken, die bearbeitet werden müssen

(z. B.) Kolbenringe für Automobile) und verleiht dem Eisen große Weichheit. Der bemerkenswerteste Punkt ist eine Verbindung von Dehnbarkeit, Geschmeidigkeit und Formänderungsmöglichkeit. Das Gefüge, das ursprünglich aus groben Graphitkörnern mit länglich getrennten Metallstreifen bestand, hat ein gleichmäßigeres Bild erhalten. Die groben Graphitfelder sind offenbar von der festen Lösung bei 870 Grad absorbiert worden, indem auch weiter die nachfolgende Abkühlung die Zersetzung in Ferrit und Perlit vornimmt.

Das Verfahren für Gußveredelung, das in den letzten Jahren wohl am meisten von sich reden ließ, ist das Verfahren der Firma Heinrich Lanz und deren Lizenznehmer nach den Patenten von Diefenthäler-Sipp für die Herstellung des unter dem Namen Perlitguß bekannten Edelgusses. Eingehende Untersuchungen über Perlitgußeisen, seine Herstellung, Festigkeitseigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten wurden von Prof. Bauer durchgeführt (siehe Stahl und Eisen 1923, S. 553 u. ff), auf die hinsichtlich der theoretischen Erklärungen über das Wesen des Perlitgusses hingewiesen sei. Seitdem galt es nun zu beweisen, daß der Perlitguß tatsächlich dazu berufen ist, auf dem Gebiete der Edelgußerzeugung eine vorherrschende Rolle zu spielen. Die Eigenschaften, die ihm nachgerühmt werden, sind bekanntlich: große Festigkeit und Dehnung, große Zähigkeit, die sich besonders gegen Stoßbeanspruchung geltend macht, große Verschleißfestigkeit, gleichmäßig dichtes Gefüge, leichte Bearbeitbarkeit, Beständigkeit des Gefüges bei hohen Betriebstemperaturen, geringste Neigung zur Lunkerbildung und zu Eigenspannungen.

Um diese Eigenschaften an Gebrauchsstücken nachzuprüfen, wurden neuerdings folgende Körper hergestellt:

1. 1 Hohlprisma, aus dem Probestäbe für die verschiedenen Beanspruchungsarten herausgeschnitten wurden;
2. ein Rohr mit Flanschen, allseitig bearbeitet und dann auf Flüssigkeitsdruck geprüft;
3. ein Gitterstück zur Feststellung der Eigenspannungen;
4. ein K-Stück zur Nachprüfung der Lunkerbildung.

Die Ergebnisse sind folgende:

1 Hohlprisma

Zusammensetzung	Eigenschaften
C = 3,21 %	Zugfestigkeit Kz = 30,8 km/mm²,
Si = 0,93 %	Biegefestigkeit Kb = 52,6 km/mm²,
	Durchbiegung y = 17,8 mm bei 30 mm ∅ Stab und 600 mm Auflage,
Mn = 0,75 %	Brinellhärte H = 190 B.E.,
P = 0,20	Dauerschlag n = 148,
S = 0,174 %	•

Die hohe Schlagzahl allein, die diejenige von gewöhnlichem Guß um etwa das 25fache übertrifft, stellt dem Perlitguß ein hervorragendes Zeugnis aus.

2. Flanschenrohr.

Wandstärke = 3 mm

a) Perlitguß: Das Rohrstück behielt volle Dichtigkeit bei einem Druck von etwa 200 at, (hierbei versagten die Dichtungen),

b) Maschineneisen: bei 60 at drückte sich das Wasser durch (das Rohr schweißte).

3. Gitterstück, Vergleichsversuche.

a) Perlitguß: Klaffung nach dem Bohren; 3,1 mm,

b) Maschineneisen: Beim Ausleeren des Gitterstückes wurde infolge der großen Eigenspannung ein Stück abgesprengt.

4. Lunkerversuch mit K-Modell.

Bei Perlitguß war in dem gefährlichen Mittelstück kein Lunker vorhanden, während sich in dem K-Stück aus Maschineneisen der typische Innenlunker zeigte.

Es geht daraus hervor, daß die von der deutschen Reichsbahn aufgestellten Bestimmungen für hochwertigen Guß in bezug auf Biege- und Zugfestigkeit bedeutend übertroffen werden, ohne daß die Härte, wie es sonst die Regel ist, dabei zunimmt, vielmehr gewährleistet der Härtegrad von etwa 190 Brinelleinheiten eine recht gute Bearbeitbarkeit. Die Rohrstücke wurden auf 3 mm Wanddicke bearbeitet und dann Kaltwasserdruckproben ausgesetzt. Während der sonst übliche Maschinenguß guter Qualität bei 60 at wie ein Sieb das Wasser durchgehen lie, hielt Perlitguß bei 200 at noch vollständig dicht, so daß hierdurch die große Gleichmäßigkeit und Dichtigkeit des Perlitgusses bestätigt ist.

Ebenso beweist das Gitterstück die Ueberlegenheit des Perlitgusses in bezug auf die Eigenspannungen gegenüber anderem Material. Hierüber geben auch die Untersuchungen von Bardenheuer-Ebbefeld: „Beitrag zur Analyse des Schwindungsvorganges von weißem und grauem Gußeisen" (Stahl u. Eisen 1925 S. 834 u. ff) eine bemerkenswertige Bestätigung. Es wird in dieser Arbeit auch an Gitterstücken nachgewiesen, daß die nachperlitische Schwindung bei einer Formbehandlung, wie sie der Perlitguß gewöhnlich erfährt, auf einen kleinsten Bruchteil von derjenigen zurückgeführt werden kann, die sonst beim gewöhnlichen Gusse auftritt.

Die geringe Lunkerbildung des Perlitgusses ergibt sich aus den ausgeführten Versuchen an K-Stücken; während normaler Maschinenguß erhebliche Lunker brachte, ist dieser beim Perlitguß vollständig verschwunden und das Gefüge ist über den ganzen Querschnitt von großer Gleichmäßigkeit und Dichte.

Eine interessante Vergleichsdarstellung über die Wirkung des eigentlichen Perlitverfahrens ergaben Stäbe verschiedener Durchmesser, die, je in einem Kasten vereinigt, in gewöhnlicher Trockenform und in Perlitgußform vergossen wurden. Während der Guß in der gewöhnlichen Trockenform weiß erstarrt ist (der dicke Stab zeigte schon etwas meliertes Gefüge), ist in der Perlitgußform ein vollständig graues Gefüge erzielt worden. Ein weiteres Beispiel in welch sicherer Weise das Perlitgußverfahren die Gefügebildung beherrscht, geht daraus hervor, daß ein Stab von 600 mm Länge und etwa 20 mm Durchmesser in drei Abschnitten Gefügeunterschiede von weiß zu grau zeigt. In gleicher Richtung liegt noch der Versuch eines Keilstückes, das einmal in gewöhnlicher Trockenform vergossen am dünnen Ende vollständig weißes Gefüge aufweist, wogegen das nach dem Perlitgußverfahren gegossene zweite Keilstück sowohl im dicken, als auch im dünnen Teil übereinstimmend gutes Perlitgefüge erkennen läßt.

Eine hübsche Kennzeichnung des Umfanges, dem das Perlitverfahren in bezug auf Gußstückarten einnimmt, stellt ein Zahnrad von einer großen Exzenterziehpresse dar (Durchmesser des Zahnrades etwa 2,5 m).

Welche Eignung der Perlitguß auch gerade für hoch beanspruchte Teile der Dieselmotoren besitzt, geht aus folgendem Beispiel hervor:

Von einer Einsatzbüchse etwa 1200 lang, 350 Bohrung, 600 kg Rohgewicht wurden 36 Stück gegossne. Vereinbart war, daß vier Probestäbe ihrer ganzen Länge nach angegossen waren, dabei folgende Mindestwerte ergeben mußten: Zugfestigkeit 25 kg/mm², Biegefestigkeit 50 kg/mm², Durchbiegung 14 mm. Der erste Abguß ergab im Durchschnitt 32 kg/mm², Zugfestig-



keit, 53 kg/mm² Biegefestigkeit, 18 mm Durchbiegung und 190 Brinellhärte. Das Mikrogefüge war ein einwandfreier lamellarer Perlit. Aehnlich günstige Ergebnisse brachten die übrigen Abgüsse. Die Abnahme erfolgte durch einen Beauftragten der englischen Firma, für die diese Abgüsse bestimmt waren.

Es ist anzunehmen, daß nach Vereinigung des Patentinhabers der Firma Lanz, und der Lizenznehmer zu der „Studiengesellschaft zur Veredelung des Gußeisens" die Anwendung der Wissenschaft in der Gießerei noch mehr zu ihrem Rechte kommt und namentlich mit Hilfe der Metallographie uns Erfolge bescheren wird, die der Eisengießereikunst neue, wichtige Absatzgebiete infolge Gütesteigerung ihrer Erzeugnisse bringen werden. Welche Bedeutung dem Perlitguß auch im Ausland beigemessen wird, geht daraus hervor, daß bereits in England einige Werke und neuerdings auch in Frankreich ein großes Werk nach dem Patent von Lanz arbeiten.

Zusammenfassung:

Es wird ein Ueberblick über die Möglichkeiten der Herstellung von veredeltem Gußeisen gegeben. Die wichtigsten Verfahren sind heute der elektrische Ofen und der Lanz-Perlitguß, während das Veredeln durch Legieren noch nicht so entwickelt ist, daß die bisherigen Ergebnisse mit den anderen Verfahren einen Vergleich aufnehmen können.

Die Entwicklungsmöglichkeiten der feinmechanischen Industrie und die Ausbildung ihrer Techniker.

Von Ingenieur C. Stein, Spandau.

Es ist nach dem Kriege von berufener und unberufener Seite schon viel geredet und geschrieben worden über die „Aktivierung" unserer Handelsbilanz, aber nur in wenigen dieser Aeußerungen findet man nicht allein die Ansicht verfochten, daß es anders werden müsse, sondern auch Wege gewiesen, wie es anders werden könne. Sehr beachtenswerte Anregungen in dieser Hinsicht gibt ein Vortrag, den vor kurzem der Vorsitzende des Vorstandes der Siemens & Halske A.-G., Dr. Franke, auf der Tagung des V. D. I. in Danzig gehalten hat. Die in diesem Vortrag entwickelten Gedankengänge sind nicht nur bedeutsam für die Gestaltung unserer Handelsbilanz, sondern auch für die künftige Entwicklung unserer metallverarbeitenden Industrie. Es soll deshalb versucht werden, sie wenigstens in den Umrissen hier wiederzugeben.

Deutschland ist seiner geographischen Lage nach nie reich an Bodenschätzen gewesen und ist dadurch, daß ihm bei Friedensschluß wertvolle Gebiete verloren gingen, daran noch ärmer geworden. Es muß mehr an Rohstoffen einführen als es ausführt und kann also mit dem Ausland nur dann erfolgreich in Wettbewerb treten, wenn es Gegenstände ausführt, deren Wert nicht hauptsächlich in dem verwendeten Material, das Deutschland selbst teuer kaufen muß, sondern in der Veredlungsarbeit liegt; es muß danach streben, möglichst wenig „Stoff", dafür aber möglichst viel „Arbeit" auszuführen.

Von den Erzeugnissen der beiden großen Gruppen der Metallindustrie, des Maschinenbaues und der Feinmechanik, haben die der zweiten ein im Verhältnis zum Stoffwert höheren Arbeitswert. Von ihrer Ausfuhr kann also Deutschland einen günstigen Einfluß auf die Handelsbilanz erwarten. Außerdem haben sie bei dem hohen Wert geringes Gewicht, so daß die Frachtspesen verhältnismäßig niedrig sind.

Damit die günstigen Wirkungen, die die Ausfuhr feinmechanischer Erzeugnisse nach dem eben gesagten auf die Handelsbilanz haben kann, auch wirklich voll zur Geltung kommen, ist danach zu streben, die Fertigung selbst möglichst wirtschaftlich zu gestalten. Ein Anfang dazu ist insofern in den letzten Jahren gemacht worden, als man bei vielen feinmechanischen Geräten von der früher im handwerksmäßigen Betriebe üblichen Einzelfertigung zur Massenfertigung und fließenden Fertigung in fabrikmäßiger Betriebsform übergegangen ist. Um auf diesem Wege aber weiter schreiten zu können — und zwar so, daß die Erzeugnisse sowohl dem Preis als der Güte nach der Konkurrenz des Auslandes die Stirn bieten können — fehlt es in Deutschland bisher noch an einer sehr wichtigen Voraussetzung: an der richtigen Ausbildung der Konstrukteure und Fabrikations-Techniker. Daß hier der Hebel angesetzt werden müsse, darauf hat unter anderem auch Direktor O. Richter nachdrücklich hingewiesen (z. B. im Aufsatz „Feinmechanik und Maschinenbau", Zeitschrift des V. D. I. 1924, Nr. 42). Denn sowohl die Werkstoffe wie die Konstruktionselemente und die Herstellungsverfahren der Feinmechanik sind entweder ganz verschieden von denen des Maschinenbaus oder sie werden, wenn es die gleichen sind, hier doch nach ganz anderen Gesichtspunkten beurteilt als dort. Nun gibt es außer unseren technischen Hochschulen noch eine große Anzahl von Lehranstalten für Maschinenbau, dazu noch 30 Fachschulen, zusammen mit rund 12 000 Schülern. Dort findet aber der angehende Ingenieur oder Techniker, der sich der Feinmechanik zuwenden will, nirgends eingehende Belehrung über das ihn interessierende Gebiet. Viele werden dadurch überhaupt abgeschreckt, die Feinmechanik als Beruf zu wählen, andere, die zwar in einem feinmechanischen Werk praktisch gearbeitet haben, werden dann, wenn sie auf der Hoch- oder Mittelschule nur von ganz anderen Dingen hören, eben schließlich beim Maschinenbau bleiben, wo sie das Gehörte verwerten können. Und die wenigen, die der Feinmechanik treu bleiben, müssen sich erst jahrelang einarbeiten, bis sie sich mühselig die Erfahrungen gesammelt haben, die zu einer nutzbringenden Tätigkeit in der feinmechanischen Industrie nötig sind. So kommt es, daß der aufstrebenden feinmechanischen Industrie der Nachwuchs fehlt. Zwar haben sich jüngst maßgebende Kreise dieser Industrie zu einem Verein zusammengeschlossen und mit der Stadt Berlin die „Gauß"-Schule gegründet. Hier werden in einem Tageskurs etwa 100 Schüler, in einem Abendkurs etwa 900 Schüler in verschiedenen Fächern der Feinmechanik ausgebildet. Wenn man aber bedenkt, daß die Ausfuhr des Maschinenbaus, an den Zahlen von 1913 gemessen im Jahre 1924 auf 60 % herabgesunken, die der Feinmechanik dagegen auf 114 % gestiegen war, daß die Feinmechanik heute über 300 000 Menschen beschäftigt, der Maschinenbau etwa 600 000, so wird man zugeben müssen, daß die Ausbildungsmöglichkeit nicht im Verhältnis steht zu der wirtschaftlichen Bedeutung dieses Industriezweiges. Es ist unbedingt notwendig, daß auf den Schulen auch den Wissensfächern der Feinmechanik der ihnen gebührende Platz

eingeräumt wird und Stätten geschaffen werden, wo der Techniker nicht nur konstruieren, sondern auch so konstruieren lernt, daß eine wirtschaftlich günstige Massenfertigung möglich ist. Heute sind die Erfahrungen über feinmechanische Fertigungen in den verschiedenen Betrieben zerstreut, jede Konstruktion muß sozusagen neu erfunden werden. Auch heute noch werden häufig Werkstoffe verwendet, die sich nachträglich als für den vorliegenden Zweck ungeeignet erweisen. Hinsichtlich des Preises sind die Werkstoffe nach ganz anderen Grundsätzen auszuwählen als im Maschinenbau. Oft ist der teurere Rohstoff wirtschaftlicher zu verwenden, weil er sich leichter und billiger verarbeiten läßt. Seine Festigkeit spielt für feinmechanische Geräte eine ganz andere Rolle als im Maschinenbau. Meist sind durch die Apparate nur Bewegungen und nicht nennenswerte Kräfte zu übertragen. Dafür sollen sie möglichst unempfindlich sein gegen Stöße beim Transport usw. Während über die Konstruktionselemente des Maschinenbaus eine Reihe von Werken Aufschluß geben, liegt über die der Feinmechanik erst ein Teil eines Atlasses vor, der von dem schon vorher erwähnten Verein herausgegeben wird. Die Normung und Typisierung der heute in regelloser Fülle vorhandenen Formen erfordert überhaupt noch eine angestrengte Tätigkeit fachkundiger Leute. Von den Herstellungsverfahren sind eine ganze Reihe, wie Löten, Kitten usw. dem Maschinenbauer ganz unzureichend bekannt, andere wie Stanzen, Ziehen, Drücken von Feinblechen werden von ihm nur selten angewandt — dem Feinmechaniker sind sie alle unentbehrlich, sie gehören ihm „zum täglichen Brot". Schließlich ist noch zu bedenken, daß bei feinmechanischen Geräten — man denke an die Wählereinrichtungen einer Selbstanschluß-Zentrale — oft viele gleichartige Elemente verwendet sind, die mit größter Genauigkeit zusammenarbeiten und gegen andere austauschbar sein müssen. Die Herstellung solcher Teile erfordert auch besondere Werkzeuge. Der Techniker, der von der Hochschule kommt, wo er Maschinenbau studiert hat, steht den Anforderungen, die die feinmechanische Technik stellt, ganz ratlos gegenüber — er muß nach Beendigung seines Studiums ganz von vorn zu lernen anfangen, ehe er produktiv arbeiten kann. Im Betrieb aber kann er nur das lernen, was gerade ausgeführt wird, umfassende Kenntnisse, einen Ueberblick über das ganze Gebiet kann er sich auch hier nicht — oder doch erst nach vielen Jahren erwerben.

Es ist also unabweisbar, daß an den technischen Schulen Lehrfächer für Feinmechanik geschaffen werden, dort der Ausbildung des Feinmechanik-Ingenieurs mehr Aufmerksamkeit als bisher geschenkt und daß die Feinmechanik, die berufen erscheint, das wirtschaftliche Gedeihen Deutschlands weitgehend zu fördern, nicht in der Ausbildung ihrer Hilfskräfte als Stiefkind behandelt wird.

Polytechnische Schau.

Zur Geschichte des Dieselmotors. (Nachdruck verboten.) (Von Karl Laabs.) Im Jahre 1893 veröffentlichte Rudolf Diesel eine Schrift über die „Theorie und Konstruktion eines rationellen (wirtschaftlichen) Wärmemotors zum Ersatz der Dampfmaschinen und der heute bekannten Verbrennungsmotoren". Er erläuterte darin eine Wärmekraftmaschine, deren Arbeitsweise sich zur Erzielung eines sehr hohen Wirkungsgrades dem Carnotschen Kreisvorgang nähern und zur Verwertung fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe geeignet sein sollte.

Am 25. April 1893, kurz nachdem Diesel das Hauptpatent erhalten hatte, trat Krupp gemeinsam mit einigen anderen Firmen in ein enges Vertragsverhältnis zu dem Erfinder. Nach mehrmaliger Wandlung des anfänglichen Grundgedankens und nach mühevollen, oft entmutigenden Versuchsarbeiten gelang es endlich im Jahre 1897, den ersten betriebsfähigen Dieselmotor fertigzustellen. Seitdem hat die Maschine — besonders im letzten Jahrzehnt — gewaltige Fortschritte in ihrer Entwicklung gemacht. Aus den bescheidenen Anfangsleistungen von 20 bis 50 Pferdestärken sind Dieselmotoren mit 10 000 und mehr Pferdestärken Dauerleistung in einem Maschinensatz entstanden.

Ein beträchtlicher Anteil an der Entwicklung des Dieselmotors gebührt der Firma Krupp, da sie von Anbeginn an mit dem Gewicht ihres Namens für die neue Erfindung eingetreten ist und sich neben technischer Mitarbeit sehr wesentlich an der Aufbringung der Geldmittel beteiligt hat, die erforderlich waren, um den Dieselmotor aus dem Zustande eines geistvollen Gedankens zu einer praktisch brauchbaren Maschine auszugestalten. Anfangs konnte der Dieselmotor wegen seines sehr hohen Gewichtes nur als ortfeste Maschine verwendet werden. Erst die fortschreitenden Bau- und Werkstoffverbesserungen ermöglichten es, den Dieselmotor auch den an Schiffsmaschinen gestellten Anforderungen anzupassen.

Bei Krupp wurde der Bau von Dieselmotoren dementsprechend zuerst auf der Gußstahlfabrik in Essen und auf dem Grusonwerk in Magdeburg, und dann von 1904 bis 1918 ausschließlich in Kiel auf der Germaniawerft betrieben, die besonders zur Entwicklung des neuzeitlichen Dieselmotors sowohl für Schiffszwecke als auch für seine ortfeste Verwendung beigetragen hat. Von Ende 1918 ab ist die fabrikmäßige Herstellung von ortfesten Dieselmotoren unter Verwertung der im Laufe der Jahre gesammelten reichen Erfahrungen in großem Maßstabe in Essen wieder aufgenommen worden.

Die Kruppsche Germaniawerft war übrigens auch das erste Werk, das sich mit der Frage der Schiffs-Großölmaschine befaßte. Als Abschluß der bis in das Jahr 1908 zurückreichenden Verhandlungen wurde ihr von der deutschen Marine im Mai 1911 der Auftrag erteilt, einen für Linienschiffsantrieb geeigneten doppeltwirkenden Zweitakt-Sechszylinder-Schiffsdieselmotor von 12 000 Pferdestärken herzustellen. Zunächst sollte ein Dreizylindermotor entwickelt und nach erfolgreicher Erprobung zum Sechszylinder-Schiffsdieselmotor ausgebaut werden.

Die Dreizylindermaschine, die bereits im Juli 1912 betriebsfähig war, kam im Januar 1914 mit neuen, nach den bisher gewonnenen Erfahrungen hergestellten Zylindern in Betrieb und unternahm im Mai 1914 eine fünftägige Dauerfahrt, die eine mittlere Bremsleistung von 4818 Pferdestärken bei 142 Umdrehungen in der Minute erreichte. Bei einem am 23. November 1914 beginnenden Dauerversuch wurde diese Leistung auf 5000 Pferdestärken bei 143 Umdrehungen gesteigert. Ein im Januar 1915 durchgeführter vierundzwanzigstündiger Vollastlauf ergab eine Dauerleistung

von 5100 Pferdestärken bei 143 Umdrehungen und während der letzten 3 Stunden eine solche von 5500 Pferdestärken bei 145 Umdrehungen in der Minute.

Der allgemeine Aufbau des doppeltwirkenden Zweitakt-Sechszylinder-Schiffsdieselmotors blieb unverändert, ebenfalls blieben Zylinder, Kolben und Oeldrucksteuerung in allen wesentlichen Teilen so, wie bei den letzten Erprobungen der Dreizylinder-Versuchsmaschine. Die vertraglich vorgeschriebene zwölfstündige Vorprobe wurde im Februar 1917 mit einer Höchstleistung von 10 600 Pferdestärken bei 140 Umdrehungen einwandfrei erledigt. Die fünftägige Volllastprobe wurde im April 1917 mit ganz geringfügigen Störungen durchgeführt. Hierbei wurden als Höchstleistung während einer Stunde 12 060 Pferdestärken bei 150 Umdrehungen erreicht. Die mittlere Nutzleistung betrug 10 600 Pferdestärken bei 140 Umdrehungen, der Brennstoffverbrauch ausschließlich Verdichter 211,5 Gramm für jede Pferdestärke und Stunde Leider mußte die Maschine, nachdem schon der Krieg seiner Zeit ein Weiterarbeiten daran unmöglich gemacht hatte, nach Friedensschluß auf Grund des Versailler Vertrages zerstört werden. Dieser doppeltwirkende Zweitakt-Sechszylinder-Schiffsdieselmotor ist die erste Groß-Schiffsdieselmaschine mit reiner Schlitzspülung und Oeldrucksteuerung der Brennstoff- und Anlaßventile gewesen. Die gesammelten Erfahrungen sind bei einem jetzt im Bau befindlichen doppeltwirkenden Zweitakt-Dreizylinder-Schiffsdieselmotor von 3600 Pferdestärken bei 80 Umdrehungen in der Minute verwertet, der Schlitzspülung, verdichterlose Brennstoffeinspritzung und öldruckgesteuerte Anlaßventile hat.

Anfänglich arbeiteten alle Dieselmotoren mit Verdichter, doch sind die Bestrebungen, den Dieselmotor zu vereinfachen und ihn auch ohne Luftverdichter betriebssicher zu gestalten, so alt wie der Motor selbst. Die Friedrich Krupp Aktiengesellschaft wandte dem Gedanken, den Brennstoff unmittelbar, d. h. ohne Zuhilfenahme von Druckluft in den Arbeitszylinder einzuführen, von Anfang an größte Aufmerksamkeit zu. Sie baut jetzt verdichterlose Dieselmotoren von 7 Pferdestärken bis zu den größten Leistungen und zwar durchweg in stehender Anordnung. Eine besonders einfache Ausführungsform ist der als stehende Ein- und Mehrzylindermaschine in Reihenfertigung gebaute verdichterlose Krupp-Zweitakt-Dieselmotor (Krupp R-Motor). Er wird für ortfeste Verwendung mit Zylinderleistungen von 7 bis 35 Pferdestärken in Ein- und Zweizylinderausführung hergestellt. Die R-Bootsmotoren — mit 1 bis 4 Zylindern und Leistungen bis zu 140 Pferdestärken — unterscheiden sich von den ortfesten Maschinen nur durch die Grundplatte und durch das Hinzutreten der Kupplung, der Umsteuervorrichtung, des Drucklagers und, wo erforderlich, der Lenzpumpe.

Möglichkeiten der Oel- und Koksgewinnung aus Torf. Ueber praktische Erfahrungen bei der Trocknung, Brikettierung und Verkokung von Torf macht W. Domnick interessante Mitteilungen. Obwohl der Torf im Gegensatz zur Kohle ausschließlich im Tagebau gewonnen werden kann, so wird dieser Vorteil durch den hohen Wassergehalt des Rohtorfes von etwa 90 % wieder völlig aufgehoben. 1 t Rohtorf mit 90 % Wasser enthält nur etwa 400 000 WE, während 1 t Rohbraunkohle mit 50 % Wasser etwa 2 Mill. WE enthält. Zur Herstellung von 1 t Brennstoff mit 15 % Wassergehalt ist beim Torf mehr als die zehnfache Wärmemenge aufzuwenden wie bei der Rohbraunkohle. Aus diesem Grunde ist die Trocknung von Rohtorf durch künstliche Wärme nicht wirtschaftlich, vielmehr liegt die wirtschaftliche Grenze erst bei einem Torf, dessen Wassergehalt bereits auf 50 % herabgedrückt ist. Dies kann außer durch Freilufttrocknung mit ihren bekannten Nachteilen durch mechanische Entwässerung erreicht werden. Versuche des Verfassers mit den verschiedensten Pressenkonstruktionen hatten jedoch keinen Erfolg. Für die künstliche Torftrocknung von 50 auf 15 % kommen die in der Braunkohlenindustrie gebräuchlichen Teller- und Röhrentrockner nicht in Frage, sondern nur große Kanaltrockner, da der Torf infolge seines niedrigeren spezif. Gewichtes und der während der Trocknung eintretenden Verdichtung ein ganz anderes Verhalten zeigt als Braunkohle. Für die Brikettierung des getrockneten Torfes sind sogen. Niederdruckpressen nicht geeignet, dagegen läßt sich Torf von gleichmäßiger Korngröße und gleichbleibendem Wassergehalt mit Hilfe einer Strangpresse, deren Stempelhub auf 250—300 mm vergrößert ist, recht gut zu festen, haltbaren Briketts verarbeiten.

Bei der trockenen Destillation des Torfes bei 600 bis 700° erhält man als Rückstand den Torfkoks, während sich Oele, Methylalkohol, Essigsäure, Wasser sowie nicht kondensierbare Gase verflüchtigen. Der Torfkoks aus Hochmoortorf ist in seiner chemischen Zusammensetzung der Holzkohle recht ähnlich; er enthält 80—84 % Kohlenstoff, 2—3 % Wasserstoff, 4—10 % Sauerstoff, 1—2 % Stickstoff, 0,1—0,3 % Schwefel sowie 2—4 % Asche. Sein Heizwert ist 7200—7500 WE/kg. Die Koksausbeute beträgt je nach dem Verkokungsverfahren und dem Wassergehalt des zu verkokenden Materials 20—40 %. Faseriger, unzersetzter Torf liefert keinen sehr festen Koks, der daher für hüttenmännische und feuerungstechnische Zwecke nur wenig geeignet ist. Ein hoher Aschegehalt des Rohtorfes verringert nicht nur den Heizwert des Kokses, sondern auch seine Bruchfestigkeit. Guter Torfkoks klingt wie Glas, hat schwarzblau glänzende Bruchflächen, färbt nicht ab und ist geschmack- und geruchlos. Er kann ebenso wie Holzkohle zur Kupfer- und Zinkverhüttung Verwendung finden, ferner für Schmiedefeuer, wobei er vor Holzkohle den Vorzug hat, daß er ruhig brennt, ohne zu sprühen. Infolge seiner leichten Entzündlichkeit und schlackenfreien Verbrennung eignet er sich gut für Glasfabriken und Gießereien, durch seinen geringen Schwefelgehalt wird er gern zur Eisen- und Stahlveredlung verwendet, so daß er den Hüttenkoks vielfach auch bei höherem Preise aus dem Felde schlägt. Seine Porosität schließlich eröffnet ihm auch die Verwendung in der chemischen Industrie zum Entfärben und Geruchlosmachen.

Die bei der Torfverkokung gewonnenen Oele sind durch ihren Gehalt an Paraffin und schwefelfreien Phenolen wertvoll. Das Rohöl wird in leicht- und hochsiedendes Neutralöl, Kreosotöl, Paraffinbrei und Pech zerlegt. Die Oelausbeute beträgt 2—12 % je nach der Art, wie die Verkokung erfolgt, und nach der Temperatur, der die Oele im Ofen ausgesetzt sind. Das Schwelwasser, das in einer Menge von 40—50 % des Torfgewichts anfällt, enthält Methylalkohol, Essigsäure und Ammoniak, jedoch in so großer Verdünnung, daß seine Aufarbeitung nicht lohnend ist.

Die Versuche des Verfassers führten zum Bau einer Verkokungsanlage in Holm bei Sülfeld (Holstein), die der Hanseatischen Brenntorf- und Torfkoks-A.-G. in Hamburg gehört. Abweichend von den bisher angewandten Ofenbauarten schuf Verfasser einen kontinuierlich arbeitenden Vielzellenofen, der nach dem

Ringofenprinzip arbeitet, und zwar erfolgt die Verkokung des Torfs durch indirekte Beheizung, die Austreibung des Wassers jedoch auch durch direkte Einführung der auf 175° abgekühlten Rauchgase in die mit frischem Torf beschickten Zellen. Die Beheizung des Ofens erfolgt durch das aus dem Torf beim Verkoken gewonnene Gas, das in einem Ausgleichbehälter gesammelt und unter Druck um die heißen, mit fertig verkoktem Torf gefüllten Zellen geleitet wird, wobei es sich auf 500° erhitzt. Auch die Verbrennungsluft wird auf 500° vorgewärmt, ehe sie dem Heizgas zugesetzt wird. Die Destillationsprodukte werden durch Rohrleitungen jeweils in die nächste, kühlere Zelle geleitet und treten mit etwa 350° in die Kühler ein. Die Zellen werden von oben gefüllt, der Torfkoks wird unten abgezogen; zur Bedienung des ganzen Ofens ist nur ein Mann erforderlich. (Petroleum, 20. Jahrg., S. 1891—1895.)

Sander.

Etwas über Durchflußmesser. In vielen Industrien spielt die Feststellung der durch Rohrleitungen hindurchfließenden Flüssigkeitsmengen eine bedeutende Rolle. Besonders kommen hierfür in Betracht die Papier- und Textilfabriken, Brauereien, Zuckerfabriken sowie viele chemische Werke. Die Verwendung der verhältnismäßig teuren und oft auch viel Bedienung erfordernden Flüssigkeitsmesser nach Art der Wassermesser verbietet sich vielfach, da man nicht immer Messer für hohe Genauigkeit benötigt und es in sehr vielen Fällen genügt, die augenblickliche Durchflußmenge einer Flüssigkeit festzustellen bezw. zu registrieren. Es ist leider viel zu wenig bekannt, daß es hierfür heute Apparate gibt, die für die verschiedensten Sonderfälle besonders hergestellt eine für allgemeine Meßzwecke der Praxis vollkommen genügende Meßgenauigkeit besitzen und auch für hohe Durchflußleistungen sowie für unter Druck stehende Rohrleitungen gebaut werden. Diese nach dem System Grefe in Lüdenscheid hergestellten Apparate eignen sich ferner auch, um periodisch oder dauernd den Wasserdurchlauf einzelner Wasserleitungsstränge eines Netzes festzustellen, besonders dann, wenn sich Unregelmäßigkeiten im Verbrauch ergeben haben und die betreffende Verluststelle festgestellt werden soll.

Der Durchflußmesser, System Grefe, besteht im wesentlichen aus einem Ventilkörper mit Haube und Glasrohr. Im Innern des Messers befindet sich ein Konus und eine Führungsstange. Auf der letzteren ruht ein beweglicher Teller mit einer Hohlspindel. Durch die größere oder kleinere Wassermenge wird der Kegel mehr oder weniger hoch schwebend gehalten, was in einem Glasrohr (Skala) angezeigt wird. Die Wirkungsweise ist folgende: Tritt von unten in das Konusstück eine Flüssigkeit ein, so wird der Teller mit der Hohlspindel gehoben und zwar bis zu dem Punkte, in dem der freigegebene Querschnitt der Menge der durchfließenden Flüssigkeit entspricht. Bedingung für das zuverlässige Arbeiten der Durchflußmesser ist, daß der Flüssigkeitsstrom stetig, ohne große Schwankungen in Bezug auf Druck, also möglichst stoßfrei die Rohrleitung durchfließt, wie dies in den meisten Betriebsfällen gegeben ist, wo Flüssigkeiten entweder aus Hochbehältern entnommen werden oder mittels umlaufenden (Zentrifugal-) Pumpen gefördert werden. Unterliegt dagegen der Flüssigkeitsstrom sehr großen Druckschwankungen, wie beispielsweise beim Fördern mittels einfachwirkender Kolbenpumpen, so sind die Durchflußmesser nicht zu verwenden, da in diesem Falle diese Stöße ein fortwährendes Auf- und Niedergehen des Anzeigefadens auf der Skala des Messers bewirken würde.

Charakteristisch für den Durchflußmesser ist seine vielseitige Anwendungsmöglichkeit als Kontroll- und Anzeigeinstrument. Die Skala wird in der Regel für die unmittelbare Anzeige der Durchflußmenge ausgeführt. Man kann dieselbe aber auch für indirekte Anzeige, d. h. für Anzeige bestimmter Beziehungen der Durchflußmenge zur Fabrikation verwenden. Beispielsweise läßt sich die Skala ohne weiteres für die Anzeige der jeweiligen Belastung eines Dampfkessels, bezogen auf die Heizfläche oder Stundenleistung, im letzteren Fall also als Belastungsmesser, verwenden. Man hat es in solchem Falle bei Einbau mehrerer Apparate für verschiedene Dampfkessel leicht in der Hand, die einzelnen Kesseleinheiten gleichmäßig zu betreiben, eine Forderung, die sowohl aus betriebssicheren, wie auch wirtschaftlichen Gründen durchaus berechtigt ist. Im gleichen Sinne ist in sehr vielen Fabrikationsbetrieben eine gleichmäßige Belastung einzelner Apparategruppen erwünscht bezw. oft notwendig, beispielsweise, um bestimmte Reaktionen sicher zu erhalten usw.

Infolge der sehr einfachen Bauart, insbesondere, da keine Stopfbüchsenreibung auftreten kann, sondern nur eine geringe Führungsstangenreibung im Kegelrohr den Schwimmer beeinflußt, folgt letzterer der kleinsten Veränderung im Durchfluß und ist sehr empfindlich. Eine Dämpfung wird erzielt durch die pumpenartige Wirkung der Kegelführungsstange im Kegelrohr. Der Apparat wird je nach dem vorliegenden Betriebsbedürfnis für alle nur denkbaren, im praktischen Betriebe vorkommenden Drücken, sowie für die meisten Flüssigkeiten, wie beispielsweise außer Wasser, für Säuren, Laugen, Benzin, Benzol, Spiritus, Petroleum usw. geliefert, ist aber auch für die Messungen von Gas und Luft zu gebrauchen. Für Preßluftmessungen wird der Messer mit einer vierteiligen Skala geliefert, um bei jedem vorkommenden Druck die durchströmende Luftmenge sofort ablesen zu können. Je nach dem Verwendungszweck ist die Herstellung in Eisen, Rotguß oder Hartblei, Aluminium und Glas sowie Steinzeugmasse möglich, ebenso wird der Apparat ganz den Betriebsverhältnissen entsprechend in stehender oder liegender Ausführung mit Skala nach oben oder unten oder als Winkelapparat hergestellt. So haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Sonderausführungen für die Kontrolle bezw. Messung von Essigsäure (Apparat aus Aluminium), Schwefelsäure (Hartbleiausführung mit Skala nach unten), der Preßluftmesser, sowie ein Flugzeugmodell entwickelt.

HWR.

Das Farbentachometer. In den Kreisen der Autofahrer wird es mißlich empfunden, daß für die gerichtliche Verurteilung wegen Geschwindigkeitsüberschreitung zumeist die eidlich erhärtete Aussage des Verkehrsbeamten genügt. Es fehlt eben an einem objektiven Anhaltspunkt für die Geschwindigkeitsüberschreitung. Weder Tachometer noch Stoppuhr sind in dieser Beziehung einwandfrei. Es erhebt sich die Frage, ob dieser Mangel nicht beseitigt werden kann durch Ausnutzung eines bekannten physikalischen Phaenomens.

Wenn ein Farbenband, das aus den Farben des Sonnenspektrums oder aus komplementären Farben besteht, mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt wird, so werden die Farben als eine weißgraue Mischfarbe vom Auge empfunden. Bringt man ein solches Farbenband an der Flanke des Autos an, so entsteht bei Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit eben diese Mischfarbe.

Was hindert daran, die Farbenstreifen dieses Farbenbandes so zu bemessen, daß das Erscheinen dieser Mischfarbe bei der Bewegung das Signal dafür ist, daß die behördlich festgesetzte Maximalgeschwindigkeit überschritten ist? Dieses Signal hat den Vorzug, nicht nur von dem überwachenden Verkehrsbeamten, sondern von jedem Passanten beobachtet werden zu können. Ein der Geschwindigkeitsüberschreitung Beschuldigter kann also auch Entlastungszeugen zitieren.

Um die Objektivität noch zu erhöhen, kann die Einrichtung getroffen werden, daß der Verkehrsbeamte, den anscheinend zu schnell fahrenden Wagen zu photographieren, oder — wie bei der Zielphotographie des Turfs — zu kinematographieren hat. Das im Falle der Geschwindigkeitsüberschreitung erzielte Bild muß nämlich das Farbenband als einheitliche Farbe zeigen.

Man könnte sich also vorstellen, daß an beiden Seiten des Autos je 1 Farbenband anzubringen wäre, sei es durch Auflackierung, sei es durch Befestigung. Bei den über Land verkehrenden Autos wäre ein zweites Farbenband anzubringen, welches auf die Geschwindigkeit abzustellen wäre, die bei Ueberlandfahrten zu gelten hat. (Bekanntlich wird jetzt eine Ueberland-Höchstgeschwindigkeit von 50 km einheitlich für das ganze Reich angestrebt.)

Das hier aufgestellte Prinzip wird durch die besonderen Umstände des Autoverkehrs bei Nacht nicht beeinflußt. Denn die Farben können phosphoreszierende sein; oder sie können transparent sein. Als Einheitsfarbe erscheint alsdann „gelb".

Das Farbenband kann auch rotierend gedacht werden. Eine besondere Antriebskraft wird erspart, wenn auf den Sektoren der Scheibenwagenräder die Farbenbemalung vorgenommen wird.

Eine große Bedeutung hätte die Erkennbarkeit der Geschwindigkeitsüberschreitung von der Rückseite des Autos her. Auch dies wird ermöglicht durch ein Farbenband. Man läßt eine Scheibe in den Spektralfarben rotieren, deren Rotation unmittelbar durch die Umdrehung der Wagenräder, etwa durch eine biegsame Welle, herbeigeführt wird.

Es sei bemerkt, daß alle in Frage kommenden erfinderischen Ansprüche zum Patent angemeldet sind.

Dr. jur. L. Oppenheimer, Berlin.

Kraftwagen-Betriebstoffe. Für den gewöhnlichen Kraftwagenbetrieb kommen im wesentlichen nur verhältnismäßig leichtsiedende Betriebstoffe in Betracht, unter denen die beiden Gruppen der Benzole (aus Steinkohlen gewonnen) und der Benzine (aus Erdöl gewonnen) zu unterscheiden sind. Die Destillationsverfahren für Steinkohlenteeröle sind heute so weit fortgeschritten, daß man Benzole, die für Kraftwagenbetrieb geeignet sind, in gleichmäßiger und geeigneter Zusammensetzung herstellt und bei geeigneter Ueberwachung durch zuverlässige Hersteller-, Handels- und Verbraucherfirmen in dieser Betriebstoffgruppe den höchstwertigen Kraftwagenbetriebstoff in der Hand hat. Indessen wird Benzol heute immer knapper, weil die Gewinnung von Benzol als Nebenerzeugnis der Kohlenverkokung von der Möglichkeit des Koksabsatzes abhängt und weil der Verbrauch an Benzol in Deutschland dauernd zunimmt.

Benzin hat dagegen für den Kraftwagenbetrieb gewisse Nachteile. So hat es vor allem die Eigenschaft, Schmieröle aufzulösen und ihnen die Schmierfähigkeit zu rauben; die Folge davon ist eine starke Abnutzung der Zylinder und der Lager. Außerdem enthält Benzin im allgemeinen höher siedende Bestandteile, die leicht ein Klopfen des Motors hervorrufen.

Infolgedessen hat man versucht, durch Mischungen von Benzin und Benzol sogenannte Mischkraftstoffe herzustellen, die durch die Vorzüge des Benzols die Nachteile des Benzins ausgleichen sollen. Derartige Mischkraftstoffe sind unter mannigfachen Namen im Handel. Da jedoch eine Gewähr für eine wirklich geeignete Zusammensetzung selten gegeben ist, besteht bei den Verbrauchern häufig gegen solche Gemische ein berechtigtes Bedenken. Tatsächlich gewährt nur eine theoretisch begründete und durch Versuche belegte Zusammensetzung, deren Stetigkeit überdies durch den Namen des Herstellers verbürgt wird, die Sicherheit eines wirklich geeigneten Betriebsstoffes. In dieser Erwägung hat z. B. der Benzol-Verband in Bochum neben seinem bekannten „B.-V.-Motorenbenzol" einen Mischkraftstoff herausgebracht, der ganz bewußt einen Ersatz für das höherwertige und teurere Benzol darstellen, aber überall da ausreichen soll, wo besondere Spitzenleistungen, wie Rennen, Bremsstandversuche usw. nicht in Betracht kommen. Auf Grund ausgedehnter wissenschaftlicher Untersuchungen und zahlreicher Versuchsreihen ist aus den „aromatischen" Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe und aus richtig ausgesuchten Benzinen von geeignetem Siedeverhalten („aliphatische" Verbindungen) ein Mischkraftstoff hergestellt worden, dessen Handelsnamen „Aral" aus den beiden ersten Silben der Verbindungsbezeichnungen gebildet ist. Man kann also von einem veredelten Benzin sprechen. Der Betriebstoff ist wesentlich billiger als Benzol, gleichwohl genügt er für die Zwecke des täglichen Gebrauchs, zumal eine besondere Umstellung der Vergaser und besondere Betriebsanweisungen nicht dafür erforderlich sind.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Frage: **Betr. Behälterbau mittels Betonspritzverfahren.** Liegen in der chemischen Industrie oder verwandten Industrien bereits Erfahrungen darüber vor, ob sich auch größere Behälter u. dergl. (z. B. Kristallisatoren, Absitzsilos) nach dem Betonspritzverfahren sachgemäß, d. h. vor allem rissefrei und dicht, herstellen lassen, oder kommt dieses Verfahren für vollwandige Konstruktionen nicht in Frage? Ist die Vornahme solcher Arbeiten auch in Fabriken möglich, welche keine Preßluftanlage besitzen? Besteht die Gefahr eines schichtweisen Abblätterns? Welche Zementsorten haben sich bewährt? Dr. H., München.

Antwort: Auch in der chemischen Industrie und verwandten Gewerben liegen hinlänglich praktische Erfahrungen bezüglich des Betonspritzverfahrens vor. Bei dieser Baumethode wird der reinen Feinbeton liefernde Mörtel in eine sogenannte Zementkanone gebracht und aus dieser durch Preßluft mittels eines Schlauches an die Verwendungsstelle geschleudert, wo er auf eine Antragsfläche (Holzschalung) auftrifft und so den Bauteil in beliebiger Schichtstärke bildet. Die bisher in der chemischen Industrie gemachten Erfahrungen berechtigen zu dem Urteil, daß das genannte Bauverfahren unter der Voraussetzung fachmännischer Beratung und Behandlung als rationell und wirtschaftlich bezeichnet werden kann. Risse haben sich bei strenger Beachtung der technisch-wissenschaftlichen Grundsätze hinsichtlich der Eisenbewehrung nicht gezeigt; auch ist hervorzuheben, daß gerade in der chemischen Industrie der Hauptvorteil der Torkretmasse, nämlich die Dichtigkeit, von besonderer Bedeutung ist. Das Betonspritzverfahren ist in dieser Hinsicht dem Stampfbeton weit überlegen, da jedes Betonteilchen gewissermaßen auf seinen Platz geschossen wird. Daneben sind die Vorzüge der geringeren Wandstärken und der Ersparnis an Schalung besonders beachtenswert.

Die Torkretierung darf nicht etwa nur als ein Verfahren zum pneumatischen Auftragen eines Vorputzes gelten, sondern es lassen sich ohne Bedenken massive, vollwandige, freitragende Baukonstruktionen, z. B. weit gespannte Kuppeln, hiermit ausführen. In chemischen Fabriken sind Eisenbetonbehälter von 5 m Durchmesser bei rund 2 m Höhe und 10 cm Wandstärke wiederholt nach dem Spritzverfahren ausgeführt worden, ohne daß Beanstandungen erfolgten.

Die Arbeitsaggregate bestehen in der Hauptsache aus dem Kompressor und der Zementkanone, so daß auch in Fabriken ohne Preßluftanlage das vorerwähnte Verfahren zur Anwendung kommen kann.

Die Gefahr eines schichtweisen Abblätterns besteht nicht, da die Masse ein homogenes Feinbetongefüge ist. Ob unter Umständen eine Auskachelung des Betongehälters notwendig ist, richtet sich naturgemäß nach der chemischen Natur des Behälterinhalts. Danach richtet sich auch die Auswahl einer geeigneten Zementart, über welche nähere Angaben nur erfolgen können, wenn die Anfrage durch Bezeichnung des Behälterinhalts ergänzt wird.

Die überlegene Haftfestigkeit des pneumatisch aufgeschleuderten Betons läßt eine Torkretierung auch da geeignet erscheinen, wo es sich um Wiederherstellung alter, beschädigter Behälter aus Eisenbeton oder aus Eisen handelt, jedoch ist sachverständige Beratung vor Vornahme genannter Arbeiten dringend zu empfehlen.

S.

Bücherschau.

Achema-Jahrbuch, Jahrgang 1925. Berichte über Stand und Entwicklung des chemischen Apparatewesens. Herausgegeben von Dr. Max Buchner. 8° 182 S. mit vielen Abbildungen. Leipzig, Verlag Chemie, 1925.

Das hübsch ausgestattete Buch, welches der hervorragenden Ausstellung chemischer Apparate zu Nürnberg im September 1925 das Geleit gab, bringt in seinem wissenschaftlichen Teil Aufsätze über optische Messungen, Steinzeug, Platinersatz, Fehler beim Apparatebau usw., im technisch-industriellen Teil viele kurze Berichte über neue Konstruktionen von Firmen. Besonders lesenswert ist der Aufsatz von Block über „nebensächliche Kleinigkeiten an chemischen Apparaten" (S. 90—122), welcher an Hand von 32 Abbildungen auf allerlei Mängel hinweist und Abhilfen angibt.

K. Arndt.

Sammlung elektrochemischer Rechenaufgaben mit einer kurzen Uebersicht über die wichtigsten Lehrsätze und Konstanten. Von Prof. Dr.-Ing. Gustav F. Hüttig (Sammlung Göschen, Bd. 892) Klein 8°, 102 S. Berlin, Walter de Gruyter & Co., 1924. Geb. 1,25 Mark.

Das Büchlein bringt zunächst kurze die Grundlager der physikalischen Chemie (osmotische Gesetze, elektrolytische Dissoziation, Theorie der galvanischen Ketten usw.), dann 96 Rechenaufgaben und schließlich ihre Lösungen. Wer sich einige Gewandtheit in physikalisch-chemischem Rechnen aneignen will, findet hier eine gute Anleitung, ohne dabei des eignen Nachdenkens ganz enthoben zu sein.

K. Arndt.

Das selbsttätige Kuppeln von Eisenbahnwagen. Von Dr.-Ing. Paul Paap, Regierungsbaumeister a. D., Berlin, Verkehrstechnische Bücherei Band 2, Bruno Volger, Leipzig 1925, 10 RM.

Die Kupplungsfrage ist unzweifelhaft eine der schwierigsten, zugleich aber auch wichtigsten Fragen, die die Eisenbahnfachleute aller Zeiten und aller Länder beschäftigen. Spielen doch bei ihrer Lösung die verschiedensten Umstände und Verhältnisse eine mehr oder minder große Rolle. In klarer, sachlicher und leichtverständlicher Schreibweise — dies ist ein besonderer Vorteil des vorliegenden Werkes, das deshalb auch von nicht ausgesprochenen Spezial-Fachleuten gern gelesen und, was die Hauptsache ist, auch verstanden wird — läßt der Verfasser die ganze Entwicklungsgeschichte der Kupplungsfrage gleichsam filmartig vor unserem geistigen Auge abrollen.

Aus der Einleitung erfahren wir, daß der Gedanke zur Schaffung selbsttätiger Kupplungen schon so alt sein dürfte, wie die Eisenbahn überhaupt, daß er eine mächtige Förderung erfahren hat durch die vor reichlich 25 Jahren in Amerika erfolgte gesetzliche Einführung der selbsttätigen Janney-Kupplung, und daß in absehbarer Zeit sämtliche Eisenbahnländer der Erde, besonders diejenigen Europas, aus sozialen und wirtschaftlichen Gründen gezwungen sein werden, an die endgültige Regelung dieses Problems heranzugehen. Aus sozialen Gründen, um Leben und Gesundheit der im Rangierdienst beschäftigten Leute zu schonen, aus wirtschaftlichen, um durch Vereinfachung und Beschleunigung des Rangierdienstes den Betrieb technisch zu verbessern und andererseits durch Herabminderung der Ausgaben für Instandsetzungsarbeiten und Unfallrenten beträchtliche Ersparnisse zu erzielen.

Im geschichtlichen Teile werden die bekannteren Bauarten von Kupplungen kurz beschrieben, und zwar zunächst die nichtselbsttätigen und danach die selbsttätigen. Bei letzteren wird mit den amerikanischen Ausführungen begonnen, um im Anschluß daran die europäischen französischer, deutscher und nordischer Herkunft zu besprechen.

Der nächste Teil „Kritische Betrachtung der bisher eingeschlagenen Wege zur Lösung der Aufgabe" beschäftigt sich mit den zahlreichen Preisausschreiben und Versuchen, sowie mit der Behandlung der Aufgabe seitens der Erfinder. Hierbei erfahren wir, daß die eigentlichen Fachleute, also die Betriebsbeamten und Maschinentechniker der Eisenbahnverwaltungen, auf erfinderischem Gebiete recht wenig Glück gehabt haben, daß dagegen die wenigen praktisch wirklich in Frage kommenden Lösungen in Europa wohl von fachmännisch ausgebildeten Ingenieuren, aber nicht von solchen aus dem eigentlichen Eisenbahnbetriebe, sondern aus der Eisenbahnindustrie stammen. Sehr behindert wurde die Erfindertätigkeit durch die Art der Abfassung der Preisausschreiben. So wurde durchweg verlangt, daß in wagenbaulicher Beziehung konstruktive Aenderungen vermieden werden sollen.

Der wichtigste, auf den Kernpunkt der ganzen Frage gehende Teil des Buches ist der vierte, in dem die technischen Einzelheiten ausführlich besprochen werden unter Gegenüberstellung der Mängel der Schraubenkupplung und der Vorzüge der selbsttätigen Kupplungen. Diese Betrachtungen werden geführt sowohl vom betriebstechnischen, als auch vom theoretischen Standpunkte aus. Es werden die Hilfsmittel für die Uebergangszeit aufgeführt, in der Schrauben- und selbsttätige Kupplungen nebeneinander zur Verwendung kommen, und anschließend unfallstatistische Hinweise gegeben.

Im Abschnitt „Wagenbautechnische Eigentümlichkeiten" werden die verschiedenen bei der Einführung selbsttätiger Kupplungen vom Wagenbauer zu berücksichtigenden Bedingungen beleuchtet, so die Fortleitung der Zug- und Stoßkräfte durch den Wagenzug, der Ueberhang an den Wagenenden und die Durchführung der Kuppelstangen durch die Kopfschwellen. Der Verfasser geht dabei von der Natur aus, in der selbst Gebilde, die für freie, ganz führungslose Fortbewegung geschaffen sind, nur e i n „Rückgrat" haben, das durch den ganzen Körper in der Längsrichtung hindurchgeht, ihm somit den nötigen Halt verleiht, dabei zugleich durch eine gelenkige, aber nicht haltlos lockere, Verbindung der einzelnen „Wirbel" auch die erforderliche Schmiegsamkeit schafft. Einem solchen Gebilde ist der Eisenbahnzug vergleichbar, der aber in bisheriger Ausführung, d. h. mit mittlerer Schraubenkupplung und Seitenpuffern d r e i Rückgrate besitzt, also ein Unding ist. Aus diesem Grunde ist der Schluß zu ziehen, daß als brauchbare selbsttätige Kupplung nur eine starre Mittelpufferkupplung in Frage kommen kann, zumal die Kupplung im Betriebe sowohl auf Zug, als auch auf Stoß beansprucht wird.

Der Abschnitt „Kinematische Verhältnisse" bringt genaue Einzelheiten über den Eingriff der Kupplungen, über die Form der Kuppelglieder und ihr Verhalten gegen Verschleiß, sowie über die Wirkungsweise der Kuppelgetriebe. Im Anschluß daran werden verschiedene sonstige Besonderheiten besprochen, z. B. Sicherheitsverbindung bei Brüchen, Lenkfähigkeit, Schutz gegen Aufklettern, selbsttätige Kupplung von Brems-, Heiz- und elektrischen Leitungen. Bemerkenswert ist auch, was über die Herstellungs- und Einführungskosten gesagt wird, sowie die Gewichtsvergleiche.

Daß sich selbsttätige Kupplungen nicht etwa nur für Eisenbahnwagen eignen, sondern für alle Schienenfahrzeuge, ganz besonders auch in Berg- und Hüttenbetrieben, sowie im Straßenbahnverkehr, ja sogar zum Kuppeln der Lastautozüge, wird ebenfalls nachgewiesen.

Der 5. Abschnitt umfaßt als Ueberblick eine Zusammenstellung der für die Lösung der Aufgabe charakteristischen Eigenschaften der selbsttätigen Kupplungen und schließlich eine Kritik der aus der großen Zahl übrigbleibenden wenigen wirklich betriebsbrauchbaren derartigen Ausführungen.

Das Ergebnis der „Schlußbetrachtung über den Weg zur endgültigen Lösung des Problems" führt dazu, daß man sich von den Seitenpuffern loszusagen, also eine Mittelpufferkupplung zu wählen hat. Hier ist wieder zu unterscheiden zwischen den Mittelpuffer-k l a u e n- und den Mittelpuffer-s t a r r kupplungen. Aber auch hier ist unter Berücksichtigung alles vorher Gesagten die Wahl nicht schwer, sie kann nur auf letztere fallen, und zwar auf die Scharfenbergkupplung als einzige, die auf Grund der Durchbildung ihres Kuppelkopfes kräftig genug erscheint, um ohne Seitenpuffer einwandfrei arbeiten zu können.

Im Anhang sind schließlich Versuchsergebnisse über Kupplungsversuche wiedergegeben, die in den Jahren 1923 und 1924 von der deutschen Reichsbahn mit der Willison- und der Scharfenbergkupplung angestellt wurden, und bei denen die Ueberlegenheit der letztgenannten unzweifelhaft erwiesen wurde.

Die ganze Abhandlung, welche als Doktordissertation von der Technischen Hochschule Hannover genehmigt ist, atmet den Geist der Unparteilichkeit, der nur gewonnen werden kann auf Grund eingehendsten Studiums. Gerade deshalb wird das Werk allen, die sich mit der nicht nur Fachkreise, sondern auch zahllose Außenstehende interessierenden Kupplungsfrage beschäftigen, von unschätzbarem Werte und eine Fundgrube zahlloser Erklärungen und Anregungen sein. Cr.

Hochfrequenztechnik. Von Dr. F r i e d r i c h F r a n z M a r t e n s, Professor der Physik an der Handelshochschule Berlin. Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., Braunschweig 1925.

Der Rundfunk — die Sensation von 1923 — hat heute seinen Charakter als spielerisch-leidenschaftlich betriebener Sport verloren. Langsam bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß es nicht allein mit dem selbstverständlichen Hinnehmen wunderbarer Vorgänge getan ist, sondern daß man sozusagen die Pflicht hat, sich auch mit den Ursachen dieser Erscheinungen eingehend zu befassen.

Für solche ernsthafte Leute, die bereit sind, die Vorgänge der drahtlosen Telegraphie und Telephonie in klaren einprägsamen-nüchternen Bildern, Worten und Zahlen entgegenzunehmen, bietet sich in der „Hochfrequenztechnik" des Verfassers ein gutes Buch zur Einführung.

In zwei Hauptabschnitten, überschrieben „Elektromagnetische Schwingungen" und „Elektromagnetische Strahlung" wird eine Uebersicht über das Gebiet der drahtlosen Wellen, ihrer Erzeugung, ihrer Aussendung und ihres Empfanges sowie eine Zusammenstellung der hierzu benötigten Apparate gegeben. Vor allem das Kapitel über Störbefreiung dürfte manchen Radio-Freund interessieren.

In einem Anhang finden sich nützliche Winke über die Mathematik der Wechselstromgrößen.

Das Buch ist mit 153 recht klaren Abbildungen ausgestattet. Franz.

Luftschiffe und Luftschiffahrt in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Eine allgemein verständliche Einführung in das moderne Luftschiffwesen und seine großen Probleme, Bau und Verwendung der Luftschiffe. Von Marine-Baurat E n g b e r d i n g. 1926. Berlin SW. 19. VDI-Verlag G. m. b. H. 8°. XXIV und 272 S. mit 119 Textabb., 7 Vollbildern, einer Tafel und einem Bildnis des Grafen Zeppelin.

Von der Luftfahrt pflegt die Tagespresse vor allem die Luftschiffahrt im Gegensatz zum Flugwesen, das sie trotz seiner großen, ständig wachsenden Verkehrsleistungen, des stetig sich ausbreitenden Sports und der erfolgreichen Wettbewerbe im Verhältnis weniger stark berücksichtigt. In Luftfahrerkreisen ist man im Gegensatz dazu geneigt, das Luftschiff als überlebt anzusehen und dem Flugzeug schwerer als Luft in seiner jetzigen oder einer noch nicht bestimmten weiterentwickelten Form die Zukunft zuzusprechen.

Da ist das Buch eines Mannes, der im Kriege und darüber hinaus die gesamte Luftschiffentwicklung an führender Stelle mitgemacht hat, so recht geeignet, uns zu zeigen, was seit mehr als 25 Jahren mit dem Gas-Luftschiff geleistet wurde, und wie wir jetzt durch außenpolitische Hemmungen an der Weiterentwicklung behindert sind.

Seine klare, zwanglose Zusammenstellung des Wesentlichen über mechanische Grundsätze und Bauweise, Herstellung, Betrieb, Typenentwicklung und Verwendung der Luftschiffe wird gekrönt durch den Hinweis auf die größte bisherige Luftschiffleistung, die Kriegsfernfahrt des L 59 nach Afrika.

Das mit Bildern reich ausgestattete Buch wirbt über sein eigentliches Thema, die Luftschiffahrt, hinaus für die gesamte, heute so schwer bedrängte Luftfahrt und verdient daher auch von denen, die das Flugzeug bevorzugen möchten, freundlich beachtet und verbreitet zu werden. Everling.

Techn. Hochschule Danzig.

Die Einschreibungen für das Sommersemester 1926 finden vom 1. April bis 30. April 1926 statt. Angehörige fremder Staaten (außer Deutschland und Polen) haben Aufnahmegesuche 4 Wochen vor Beginn der Einschreibefrist einzureichen. Beginn der Vorlesungen gegen den 25. April 1926. Programmversendung gegen Einsendung von 1 Reichsmark einschließlich Porto. Anrechnung von Semestern und Prüfungen an deutschen Hochschulen unverändert wie bisher.

Jahrgang 1917 u. Heft 16/1918

dieser Zeitschrift werden **zurückzukaufen gesucht.**
Angebote vermittelt Richard Dietze, Berlin W. 50.

Spezialitäten-Adressen-Verzeichnis für Firmen aller Zweige der Industrie.

Der Preis für Aufnahme unter einer Rubrik in gewöhnlicher Schrift beträgt jährlich 5 Goldmark bei Vorausbezahlung. (Es sind nur Jahresaufträge zulässig.)

Abdampfentöler
Arno Unger, Crimmitschau.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.
Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Abgase-Reinigung.
Eduard Theisen, München O 27.

Abwärmeverwertungs-Anlagen.
Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug G. m. b. H. „Abas", Berlin W 57, Bülowstr. 27.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Abziehsteine.
Fassbinder & Co., G. m. b. H., (alle Art und Facons), Solingen.

Agglomerieranlagen.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Aluminium-Lot.
Metallwerke Wwe. Louis Ebbinghaus, Hohenlimburg.

Aufzüge, Elektroflaschenzüge, Krane.
R. Stahl, A.G., Maschinenfabrik, Stuttgart.

Ausdehnungsstücke
aus Schmiedeeisen geschweißt, mit einer oder mehrere Expansionswellen, für Rohrleitungen, bis zu 2500 mm lichte Weite und größer.
Wehrle-Werk A.-G., Maschinenfabrik und Kesselschmiede, Emmendingen (Baden).

Blankgezogenes Material.
C. A. Fesca & Sohn. Berlin-Lichtenberg.

Bleche gelochte.
Stahl- u. Draht-Werk Röslau. G.m.b.H.

Blech-Richtmaschinen.
Schnutz, F. W., Maschinenfabrik, Weidenau, Sieg.

Bohr-Oel.
Neußer Oel-Raffinerie Jos. Alfons van Endert, Neuß a. Rh. (Nor-Marke.)

Bürsten und Bürstenwalzen.
Arno Unger. Crimmitschau (Sa.)

Dampfdruckreduzierventile.
Hans Reisert & Co., K. G. auf Aktien, Köln-Braunsfeld.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Dampfhämmer.
J. Banning, A.-G., Maschinen-Fabrik, Hamm i. W.

Dampfkesseleinmauerung.
Herrmann & Voigtmann (a. Schornsteinbau), Chemnitz. Gegründet 1898.

Dampfkessel-Schlammablaßventile.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Dampfluft-Heizapparate.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Dampfwasserableiter.
Intle Apparate-Bau-Anstalt G. m. b. H. Hamburg 23 D.

Dichtungen für Jenkinsventile.
Engel, Prosper, Darmstadt, Inselstr. 27.

Draht.
Stahl- u. Draht-Werk Röslau. G.m.b H.

Drahtgewebe und Geflechte.
J. G. Dettinger, Plochingen a. N.

Draisinen.
Gesellschaft für Eisenbahn-Draisinen m. b. H., Hamburg, Wendenstr. 151.

Drehbänke für alle Branchen.
„Druidenau" Drehbankfab. Aue i. Erzgeb.

Drehrohröfen für Cement, Kalk und Gips.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Dynamometer jeder Art.
Paul Polikeit, Halle a. S.

Dynamometer nach Fischinger.
Max Kohl, A.-G., Chemnitz. Bz.

Dynamoriemen.
Reuschel, Aug., & Co., (endlose Kamelhaarriemen), Schlotheim in Thür.

Economiser.
Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug G. m. b. H. „Abas". Berlin W 57, Bülowstr. 27.
Max & Ernst Hartmann, Freital-Deuben i. Sa.

Eindampfanlagen.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Elektromagnete.
Magnet-Werk G. m. b. H., Eisenach.

Elektrische Temperatur-Meßinstrumente.
Heraeus, W. C., G.m.b.H., Hanau a. M.

Entölungsanlagen.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Erzaufbereitungsmaschinen.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Faßprüfmaschinen.
Wehrle-Werk A.-G., Maschinenfabrik und Kesselschmiede, Emmendingen (Baden)

Federn.
Stahl u. Draht-Werk Röslau. G.m.b.H.

Federstahldraht.
Stahl- u. Draht-Werk, Röslau. G.mb.H.

Fenster.
Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 6 BAND 341 BERLIN, ENDE MÄRZ 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Neue Feuerwehrfahrzeuge für Stadt und Land.

Von Dipl.-Ing. Castner.

Wie überall, so hat die Einführung des Automobilbetriebes auch im gesamten Feuerwehrwesen eine vollständige Umwälzung mit sich gebracht. Von Fahrzeugen für gewisse Sonderzwecke abgesehen, finden mit Pferden bespannte Löschfahrzeuge in Großstädten nur noch vereinzelt Verwendung; die Mittel- und Kleinstädte sind in der Umstellung begriffen, und selbst auf dem Lande finden motorisch angetriebene Fahrzeuge eine immer weitere Verbreitung, namentlich, seitdem es gelungen ist, solche Löschgeräte zu bauen, die den ländlichen Verhältnissen in besonderem Maße angepaßt sind, wie wir weiter unten sehen werden.

Aber nicht nur im Fahrantriebe der Feuerwehrfahrzeuge ist eine solche durchgreifende Aenderung zu verzeichnen, sondern auch im Antriebe der eigentlichen Löschgeräte selbst. So sind die alten Handdruckspritzen, die trotz beschränkter Leistungsfähigkeit eine große Zahl von Bedienungsmannschaften benötigten, deren Beschaffung zumal bei großen Bränden, an deren Ablöschung sich zahlreiche Spritzen beteiligen mußten, häufig auf die größten Schwierigkeiten stieß, selbst auf dem Lande immer mehr durch Motorspritzen verdrängt worden. Das Gleiche ist von den Dampfspritzen zu sagen, die ebenfalls in absehbarer Zeit aus dem Bestande großstädtischer Feuerwehren verschwunden sein dürften, um Motorspritzen Platz zu machen. So besteht denn ein neuzeitlicher Automobil-Löschzug, wie Abb. 1 und 2 zeigen, nur noch aus 2 Fahrzeugen: einer Motorspritze und einer Drehleiter. Diese können natürlich nach Lage des Falles durch geeignete Sonderfahrzeuge, wie Geräte-, Mannschafts- oder Schlauchwagen und dergl. ergänzt werden.

Nachstehend sollen nun die wichtigsten Löschgeräte, wie sie von der bedeutendsten deutschen Feuerwehrgerätefabrik, den Magiruswerken in Ulm und Berlin, hergestellt werden und in hunderten von Exemplaren an alle bedeutenden Feuerwehren und Behörden des In- und Auslandes, neuerdings selbst in größerer Anzahl an unsere früheren Feinde, geliefert wurden, besprochen werden. Dabei sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß in der Fabrik Magirus das vollständige Fahrzeug, also Fahrgestell mit Antriebsmotor, Leiter bzw. Motorpumpe, und sämtliches sonstige Zubehör, ausnahmslos in eigenen Werkstätten und nach eigenen Konstruktionen angefertigt wird.

Bekannt sind insbesondere die Magirus-Patent-Drehleitern. Auf Abb. 3 ist der neueste Typ einer solchen Auto-Drehleiter auf $3^1/_2$-t-Fahrgestell dargestellt. Ihre wichtigsten Teile sind: der Motor mit dem Fahrgestell, die Leiter mit ihrem Antrieb und der Aufbau. Zunächst die wichtigsten Angaben über Motor und Fahrgestell:

Steuerleistung	39,4 PS
Bremsleistung	70 PS
Umdrehungszahl des Motors i. d. Min. etwa	1100
Bohrung	135 mm
Hub	180 mm
Inhalt des Brennstoffbehälters etwa	150 Liter
Brennstoffverbrauch für 100-km-Fahrt etwa	50 Liter
Oelverbrauch für 100-km-Fahrt etwa	2,6 kg
Höchstgeschwindigkeit	40 km
Steigungsvermögen bis zu	20 %
Reifenprofil (vorn einfach, hinten doppelt); Vollreifen	930/140 mm
Radstand	4380 mm
Wenderadius der Hinterräder, innen gemessen, etwa	6100 mm

Die vier Zylinder sind in zwei Blöcken gegossen; die von unten durch die Nockenwelle gesteuerten Ventile befinden sich auf einer Seite, die Zündung geschieht durch einen Hochspannungsmagnet (Fabrikat Bosch). Das Anwerfen des Motors erfolgt entweder von Hand oder durch einen Bosch-Anlaßmotor. Als Vergaser ist ein Pallas-Vergaser zur Verwendung gekommen, und die Brennstoffzuführung erfolgt durch einen Pallas-Unterdruckförderer. Die Schmierung des Motors ist vollkommen selbsttätig. Die Zahnradpumpe befindet sich an der tiefsten Stelle des Kurbelgehäuses und hat 2 Drahtfilter. Außerdem ist eine Tauchstange zum Ablesen des Oelstandes vorhanden. Zur Kühlung dient

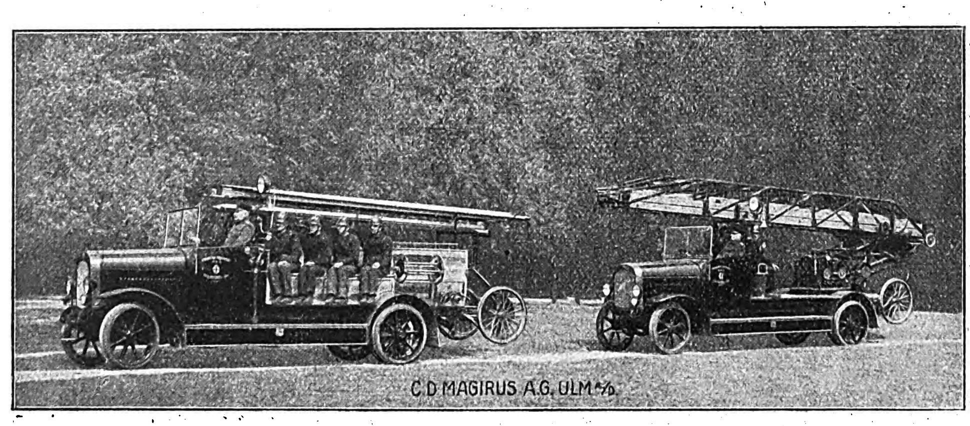


Abb. 1. Magirus-Autolöschzug.

ein Lamellenkühler und eine eingebaute Kreiselpumpe. Unterstützt wird die Kühlung durch den vor dem Motor befindlichen Ventilator. Als Kupplung ist eine ein

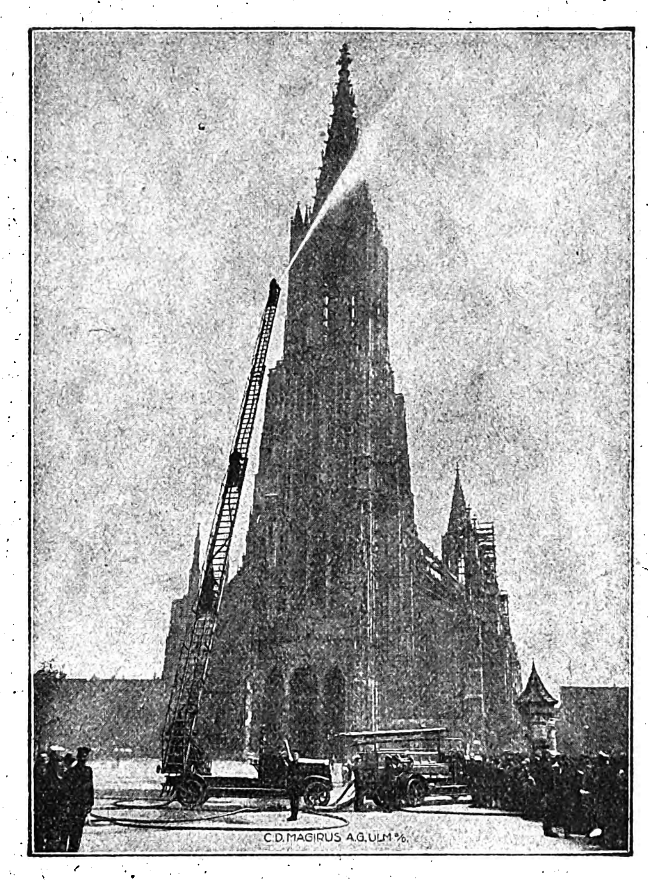


Abb. 2. Magirus-Autolöschzug in Tätigkeit am Ulmer Münster.

sanftes Anfahren gewährleistende Lamellenkupplung verwendet worden, deren Ein- und Ausbau als Ganzes leicht möglich ist. Das Getriebe ist vollständig öl- und staubdicht gekapselt, mit selbsttätiger Schmierung versehen und hat 4 Geschwindigkeiten vorwärts und

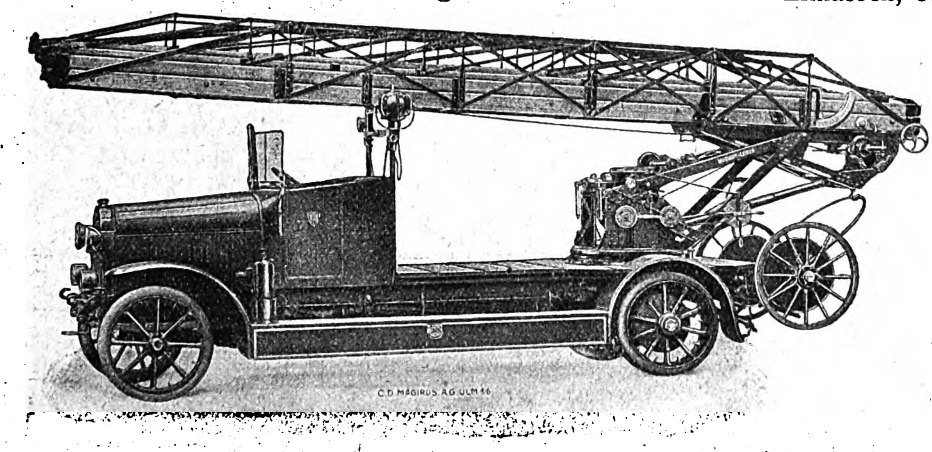


Abb. 3. Magirus-Auto-Drehleiter.

1 rückwärts. Die Kraftübertragung auf die Hinterachse erfolgt durch einen öl- und staubfreien Kardanantrieb. Das Fahrgetriebe ist gegen das Leitergetriebe und umgekehrt blockiert. Das Spezial-Feuerwehr-Fahrgestell mit einer Tragkraft von 4500 kg hat einen Rahmen aus gepreßtem Flußstahlblech. Die Räder laufen auf Kugellagern und haben Vollgummireifen. An Bremsvorrichtungen ist eine Handbremse auf die Hinterräder und eine Fußbremse auf das Getriebe wirkend vorhanden. Außerdem ist eine Bergstütze vorgesehen. Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler sind am Spritzbrett eingebaut. Der Brennstoffbehälter ruht unter dem Führersitz und hat einen feuersicheren Einfüllstutzen. Die Beleuchtung erfolgt normalerweise elektrisch durch eine Dynamo und bei Stillstand des Motors für etwa dreistündige Dauer durch eine Batterie.

Für den Leiterantrieb gelten folgende Angaben:

Umdrehungszahl der Antriebswelle in der Minute etwa	800
Aufrichten in langsamem Gange in etwa	2 Min.
Aufrichten in schnellem Gange in etwa	25 Sek.
Ausziehen in etwa	25 Sek.
Aufrichten und Ausziehen in etwa	35 Sek.
Drehen in schnellem Gange vollständig im Kreise in etwa	60 Sek.

Auf dem rückwärtigen Ende des Fahrgestelles befindet sich der Leiterantrieb, der mit dem Motor unmittelbar gekuppelt und durch ein Zusatzgetriebe an das Getriebe des Fahrmotors angeschlossen ist. Die Anschlußwelle zum Leitergetriebe hat eine doppelte Gelenkkupplung, so daß Verschränkungen im Fahrgestell ausgeglichen werden. Das Ein- und Ausschalten des Getriebes erfolgt vom Fahrersitze aus. Der Antrieb der verschiedenen Leiterbewegungen geschieht durch ein fünfstufiges Wechselgetriebe. Dieses ist vollständig in ein Spezialgußgehäuse eingeschlossen und läuft ganz im Oelbade. Zum Einschalten der einzelnen Getriebe wird Oeldruck verwendet, der durch eine kleine Zahnradpumpe erzeugt wird. Der Behälter für das Betriebsöl ist gleichzeitig das Gehäuse für das untere Winkelgetriebe, an dem die Antriebswelle vom Motor angreift. Die Kupplungsscheiben des Wechselgetriebes sind einfache aus Stahl hergestellte Rotationskörper. Die Mitnehmerscheiben bestehen aus bestgeeigneter Stahlbronze. Die Einschaltung der zum Betriebe jeweils erforderlichen Kupplung geschieht durch Umstellen zweier Hähne (je einer für das Aufrichte- und das Auszuggetriebe) entweder von Hand oder durch die selbsttätigen Sicherheitsvorrichtungen. Sämtliche Getriebe laufen in Kugellagern und sind gegen Staub und Schmutz abgeschlossen. Der maschinelle Antrieb für Aufrichten und Ablegen, Ausziehen und Einlassen, sowie Drehen der Leiter ist auf dem Drehrahmen aufgebaut. Die Bedienung dieser verschiedenen Bewegungen erfolgt durch nur einen Mann. Die Handgriffe hierfür sind auf einem Steuerbock vereinigt, der am Drehgestell in leicht erreichbarer Höhe angeordnet ist. Die Bewegungsrichtung der Handgriffe ist gleichlaufend mit den Leiterbewegungen. Alle drei Bewegungen können beliebig zusammen oder einzeln betätigt werden. Das Aufrichte- bzw. Ablegegetriebe hat je 2 Geschwindigkeiten, damit die zusammengeschobenen Leitern schnell bewegt werden können, während zum Anleitern der ausgezogenen Leitern ein langsamer Gang zur Verfügung steht. Der Antrieb wird von dem Wechselgetriebe durch eine Schnecke abgeleitet, die einen Teleskopzylinder zum Aufrichten antreibt. Die Spindel besteht aus hochwertigem Stahl, die zugehörige Mutter aus bester Bronze. Das Auszuggetriebe läuft mit nur einer Geschwindigkeit. Das Einlassen erfolgt durch das Eigengewicht der Leiterteile, wobei eine eingebaute Oelbremse eine zu schnelle Rückwärtsbewegung verhindert. Der Antrieb wird mittels Rollenketten vom Wechselgetriebe zuerst auf den Drehzapfen der Leiter übertragen und von hier aus nach dem Leiterfuße, in dem ein Stirnradgetriebe mit Seiltrommel und selbsttätiger Seilführung eingesetzt ist. Das Drehgetriebe nach bei-

den Richtungen besitzt verschiedene Geschwindigkeiten. Der Antrieb wird gleichfalls vom Getriebekasten abgeleitet durch eine auf einem Planetenrade verschiebbare Friktionsscheibe. Diese nachstellbare Scheibe wird von Hand mittels Hebel nach der einen oder der anderen Seite des Planetenrades verschoben, wodurch sich der Links- bzw. Rechtslauf ergibt; in der Mittelstellung ist das Getriebe ausgeschaltet. Die ganz aus Stahlguß bestehende Drehscheibe läuft vollständig auf Kugellagern. Von allergrößter Bedeutung sind die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen. Das Aufrichte- und Ablegegetriebe wird durch eine Spindel mit Selbsthemmung betätigt, so daß eine besondere Bremse sich erübrigt. Der Spindelantrieb ist derart kräftig und stabil konstruiert, daß eine besondere Abstützung des Aufrichterahmens in Wegfall kommen kann. Am Auszuggetriebe ist für das Einlassen von Hand eine Lamellenbremse angebracht, deren Betätigung durch die Last der Leiter erfolgt. Aufrichte- und Auszuggetriebe haben selbsttätige Endabstellung, sowohl nach oben, als auch nach unten.

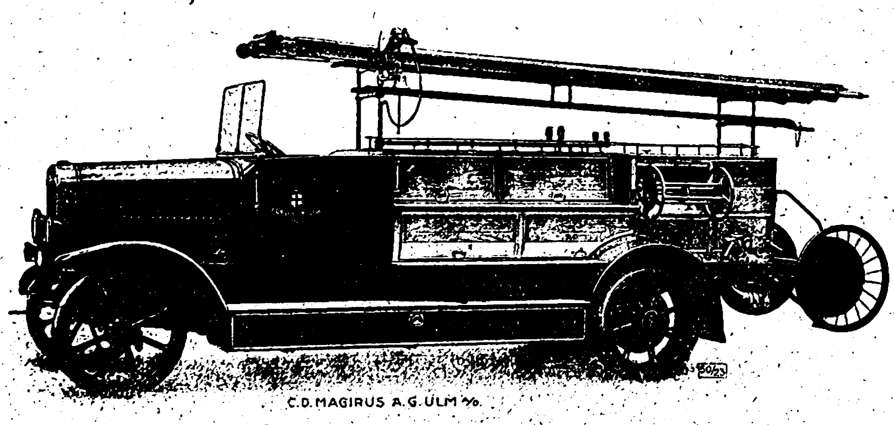


Abb. 5. Magirus-Autospritze „Modell Freiburg".

Als weitere wertvolle Sicherheit ist eine zweite selbsttätige Abstellung angeordnet, die die Geschwindigkeit des Aufrichtens und Neigens vom schnellen Gang auf den langsamen umschaltet, sobald die Leiter gegen ihre Endabstellung gelangt. Das Drehgetriebe wird durch eine Friktionsscheibe angetrieben, damit beim Auftreten von Widerstand an der Leiterspitze ein Gleiten des Getriebes erfolgt. Die in den Antrieb der Drehvorrichtung eingebaute Schnecke hat Selbsthemmung, wodurch ein ungewolltes Abdrehen der Leiterspitze während des Einsteigens von ihr ausgeschlossen ist. Bremsen an den Drehscheiben sind deshalb nicht erforderlich. Das Aufrichte- bzw. Ablegegetriebe wird selbsttätig abgestellt, sobald die Leiter ausgezogen eine gewisse Neigung erreicht hat. Die Leiter kann also maschinell beim Neigen nie an die Kippgrenze des Wagens kommen. Ferner wird durch die gleiche Einrichtung der Auszug selbsttätig abgestellt, bevor die Leiter bis zur Kippgrenze des Wagens ausgezogen wird. Diese beiden Sicherheitsvorrichtungen lassen sich dabei so zusammenfassen, daß das Auszuggetriebe das Aufrichtegetriebe kontrolliert bzw. selbsttätig beherrscht, während umgekehrt ersteres durch letzteres reguliert wird. Diese selbsttätige Abstellung vor Erreichen der Kippgrenze des Wagens tritt auch

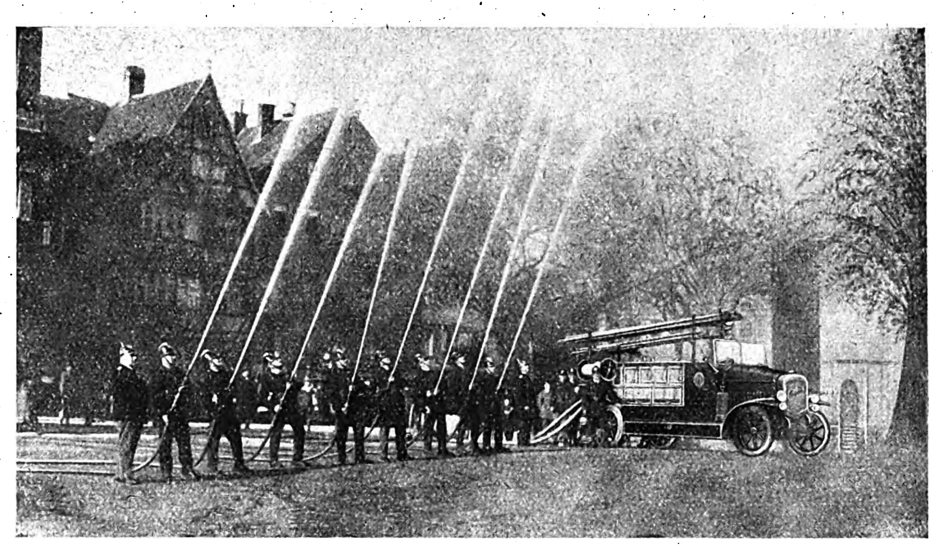


Abb. 4. Spritzenprobe einer Magirus-Autospritze.

ein, wenn der Wagen auf unebenem Boden steht, und zwar wirkt die Einrichtung bis zu einer Bodenunebenheit von 10 %. Hierfür ist eine Einstellvorrichtung mit Libelle vorhanden. Aufrichtegetriebe, Auszuggetriebe und Drehgetriebe sind zur Reserve für Handbetrieb eingerichtet, der sofort nach Aufstecken der Kurbeln in Tätigkeit gesetzt werden kann. Die Leiterteile werden durch verzinkte Stahldrahtseile ausgezogen. Die Leitern laufen in Bügeln und auf Bronzerollen ineinander. Die Oberleitern sind mit blanken Stahlschienen beschlagen und mit seitlichen Versteifungsleisten gegen Winddruck versehen. Die Tragfähigkeit wird durch eine Stahlbandverspannung erhöht. Die Zugbeanspruchung bei Belastung wird durch die Verspannung aufgenommen, die Druckbeanspruchung durch die Holzteile. Am Unter-



Abb. 6. Magirus-Autospritze mit Aufprotzpatentleiter.

teile der sich ausziehenden Leiterteile sind selbsttätige Einfallhaken angeordnet, wodurch eine Entlastung der Drahtseile beim Befestigen der Leiter erreicht wird. Die Oberleitern haben Anschläge gegen zu weiten Aus-

zug, außerdem eine Glocke zum Anzeigen des beendeten Auszugs. Seitlich an der Unterleiter ist eine Bogenteilung mit Pendel angebracht für die jeweiligen Höhen, Neigungen und Ausladungen, bis zu denen die Leiter benutzt werden darf. In Fahrstellung werden die Oberleitern gegen Ausschießen beim Talfahren oder Bremsen durch einen selbsttätigen Rückhaltehaken zusammengehalten. Die Unterleiter ist auf dem Aufrichterahmen beweglich aufgehängt und mittels Spindel und

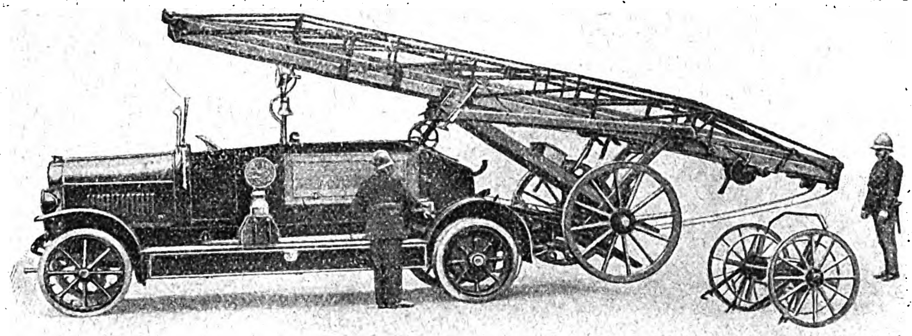


Abb. 7. Abprotzen der Leiter durch 1 Mann.

2 Handrädern verstellbar zum Ausgleichen von Bodenunebenheiten bis zu 10 %. Die Leiterholme sind von ausgesuchtem Fichtenholz, die Sprossen aus bestem Eschenholz gefertigt. Die am Drehgestell angebrachten Zeigerscheiben gestatten, die jeweilige Länge und Neigung der Leiter vom Bedienungsstande aus abzulesen.

Für den Fahrzeugaufbau gelten folgende Angaben:

Fahrersitz für	2 bis 3 Mann
Rücksitz für	3 Mann
Fahrzeughöhe bei hoher Leiterauflage etwa	3150 mm
Fahrzeughöhe bei niederer Leiteraufl. etwa	2870 mm
Kleinster Bodenabstand etwa	260 mm
Gewicht des Fahrgestells etwa	3000 kg
Gewicht des vollständigen Fahrzeuges etwa	6200 kg

Dazu gehört ein fahrbarer Schlauchwagen für etwa 250 m Normalschlauch.

Der Fahrersitz ist vollständig geschlossen und schließt sich in Torpedoform an die Motorhaube an. An der linken Seite ist eine Einsteigtür. Sitzpolster und Rückenlehnen, die mit Kunst- oder Naturleder überzogen sind, können abgenommen werden, um zu dem unter dem Fahrersitz befindlichen Brennstoffbehälter zu gelangen. Rund um das Leitergetriebe ist eine Plattform gebildet, in deren mittlerem Teile für die Unterbringung der Reserveteile und derWerkzeuge Kasten eingebaut sind. Die Plattform ist hier aufklappbar. Zwischen den Kotflügeln ist auf jeder Seite zur Aufnahme von Zubehör ein Kasten mit nach außen klappbaren Türen angeordnet; diese Kasten dienen zugleich als unterste Trittstufen und werden, wie auch die Plattform, mit Aluminium belegt und mit Einfaßleisten versehen. Die Türen erhalten zweckmäßige Verschlüsse, Feststellvorrichtungen, durchgehende Gelenkbänder und Anschlagleisten aus Messing. Am Ende des Wagenrahmens ist ein Schlauchwagen aufgeprotzt, der mittels besonderer Vorrichtung aufgehängt wird. Die für die Leiter erforderliche Federabstellung erfolgt durch das Auf- und Abprotzen des Schlauchwagens selbsttätig, kann aber auch von Hand vorgenommen werden.

Die gleiche Beliebtheit, wie die Magirus-Drehleitern haben inzwischen auch die Magirus-Automobil-Motorspritzen erlangt. Abb. 4 zeigt die Spritzenprobe einer solchen auf dem Weinhofe zu Ulm a./D. Für Großstadtfeuerwehren kommt in erster Linie die auf Abb. 5 wiedergegebene Autospritze Modell „Freiburg" in Frage. Fahrgestell und Motor entsprechen den gleichen Teilen der vorbeschriebenen Drehleiter (Abb. 3). Als Ergänzung mögen folgende Angaben dienen:

Brennstoffverbrauch für 1 Spritzenstunde etwa	25 Liter
Oelverbrauch für 1 Spritzenstunde etwa	0,75 kg
Radstand	4130 mm
Spurweite vorn	1530 mm
Spurweite hinten	1520 mm
Wenderadius der Hinterräder innen gemessen etwa	5750 mm

Für die zugehörige Hochdruck-Kreiselpumpe gelten nachstehende Angaben:

Wasserlieferung in der Minute etwa	2000 Liter
Wasserlieferung bei freiem Auslauf etwa	2400 Liter
Gesamtmanometrische Förderhöhe etwa	80 m
Umdrehungszahl in der Minute etwa	1800
Größte Saughöhe	8 m
Ansaugdauer je nach Saughöhe etwa	5 bis 30 Sek.
Strahlwurfweite bei einem 28 mm Mundstück etwa	65 m
1 Saugstutzen; Anschluß l. W.	125 mm

4 Druckstutzen; Anschluß für Schläuche von 75 mm l. W.

Die Pumpe ist im rückwärtigen Teile des Fahrgestells eingebaut. Sie erhält ihren Antrieb vom Fahrmotor über ein Zusatzgetriebe. Die Antriebswelle ist ausgerüstet mit 2 Gelenkkupplungen zum Ausgleich von Verschränkungen im Fahrgestell. Das Ein- und Ausschalten der Pumpe, sowie die Betätigung der Gasregulierung des Motors erfolgt während des Pumpenbetriebes von dem rückwärts an der Pumpe gelegenen Stande aus. Bei Einschaltung des Pumpengetriebes ist

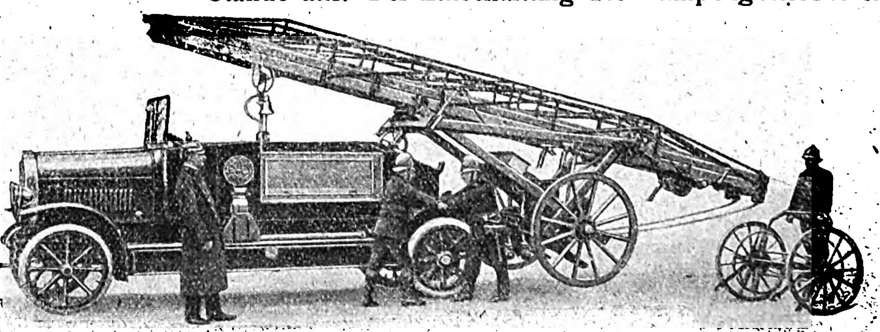


Abb. 8. Aufprotzen der Leiter durch 2 Mann.

das Fahrgetriebe blockiert. Das Pumpengehäuse samt Saug- und Druckdeckel ist aus Spezialguß gefertigt. Die stählerne Pumpenantriebswelle läuft in Tragkugellagern und ist gegen Axialdrücke mit einem Druckkugellager ausgestattet. Die Welle ist an den Durchgangsstellen der Stopfbüchsen mit Bronze überzogen. Auf der Welle sitzen die 3 Laufräder, die dazu gehörigen Leitschaufeln und Zwischenkammern aus Bronze. Der Mantel des Pumpengehäuses ist doppelwandig und für spiralförmigen Durchfluß des Motorkühlwassers eingerichtet, dadurch einerseits dieses weiter abkühlend, andererseits die Pumpe erwärmend. Unten am Gehäuse befindet sich der nach rückwärts gehende Saugstutzen mit Anschlußgewinde und Verschlußkappe. Oben auf der Pumpe sind zum Schlauchanschluß rechts und links je 2 mit übersetztem Schnell-

Absperrschieber versehene Druckstutzen mit Anschlußkupplung angebracht. Die Pumpe ist selbstverständlich mit allen erforderlichen Armaturen ausgestattet, einem Manometer, Vakuum-Manometer, Absperr-, Ablaß- und Entlüftungshähnen, Umdrehungszähler und selbsttätig wirkendem Rückschlagventil im Druckstutzen. An die Kreiselpumpe ist ohne Uebersetzungsgetriebe die Entlüftungspumpe konzentrisch angebaut. Sie ist eine Rotationspumpe mit Bronzeschiebern. Die Schmierung

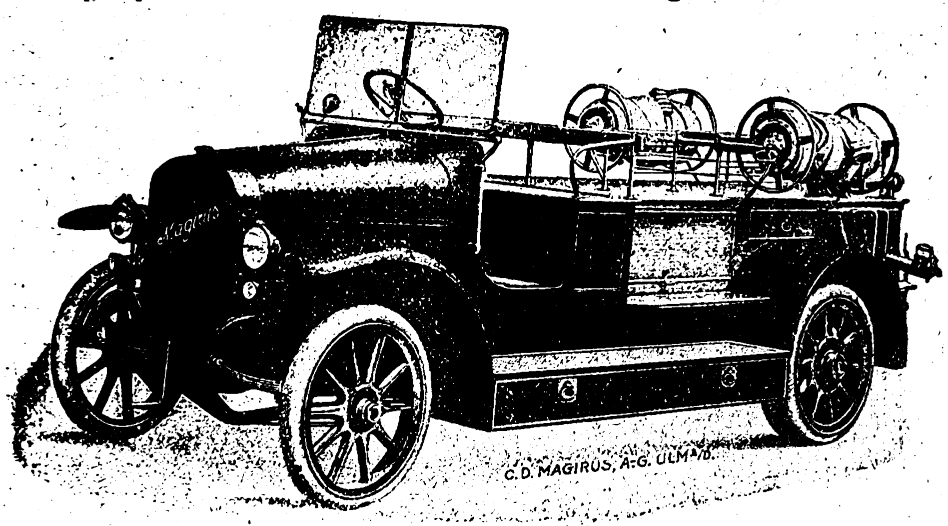


Abb. 9. Magirus-Autospritze Modell „Bayern".

erfolgt durch Staufferbuchsen, während der Antrieb der Entlüftungspumpe in Oel läuft. Die Pumpe wird mit allem Zubehör und allen Armaturen durch die Schlußlampe elektrisch beleuchtet.

Die hauptsächlichsten Angaben für den Aufbau sind:

Fahrersitz für	2 bis 3 Mann
Längssitze für	8 bis 10 Mann
Wasserkasten (Kesselspritze) für einen Inhalt von etwa	325 Liter
Fahrzeuglänge ohne Schlauchwagen etwa	6500 mm
Fahrzeuglänge mit Schlauchwagen etwa	7200 mm
Fahrzeugbreite etwa	2000 mm
Fahrzeughöhe etwa	2640 mm
Kleinster Bodenabstand etwa	260 mm
Gewicht des Fahrgestells etwa	3000 kg
Gewicht des vollständigen Fahrzeuges (zulässig) etwa	7500 kg

2 Schlauchhaspel für je etwa 120 m Normalschlauch
1 zweirädiger Schlauchwagen für etwa 250 m Normalschlauch.

Die Einrichtung und Anordnung des Fahrersitzes entspricht der bei der Drehleiter beschriebenen. In der Fahrzeuglängsachse befindet sich der Kastenaufbau mit den Längssitzen für die Mannschaften. Für diese sind an den Sitzen Halteriemen angebracht. Zwischen den Längssitzen ist ein zweiteiliger Kasten angeordnet, beiderseitig mit je 2 nach oben zu öffnenden feststellbaren Türen. Darunter befinden sich 2 größere durchgehende Gerätekasten mit der gleichen Türanordnung. Ueber der Pumpe ist ein an ihrem Saugraume durch Rohrleitung mit Umstellhahn angeschlossener Wasserbehälter angebracht. Der Hahn dient zum Füllen, Entleeren und Absperren des Behälters, zum Auffüllen der Pumpe und der Saugleitung, sowie gegebenenfalls zum Verspritzen des Behälterinhaltes durch die Pumpe beim ersten Angriff. Der Behälter ist mit Ueberlaufrohr und auf der Rückseite mit Schauglas zur Beobachtung des Wasserstandes versehen. Behälter und Pumpe sind allseitig mit Holz verkleidet; letztere ist seitlich durch herausnehmbare Stecktüren und auf der Rückseite durch eine Schiebetür zugänglich. Ueber dem zweiteiligen Kasten und dem Wasserbehälter befindet sich eine durch Rohr gebildete kleine Galerie zur Unterbringung von sperrigen Geräten, wie Schaufeln, Pickel, Aexte, Schlauchrollen und nasse Schläuche. Auf jeder Seite des Wasserbehälters ist ein abnehmbarer, mit Traggriffen versehener und gegen Drehen während der Fahrt gesicherter Schlauchhaspel untergebracht, während sich jederseits zwischen den Kotflügeln zur Aufnahme von je 2 Saugeschläuchen Längskasten mit nach außen zu öffnenden, feststellbaren Türen befinden. Die Kastendeckel dienen zugleich als Trittbretter und sind aus diesem Grunde, wie auch die Fußauflagen vor den Fahrer- und Längssitzen, mit Aluminium belegt und mit Einfaßleisten versehen. Zur Aufnahme von tragbaren Leitern, Einreißhaken und dergl. ist ein über der Gerätegalerie liegendes zweiteiliges Gerüst bestimmt. Am rückwärtigen Teile des Fahrgestells ist ein auf Holzrädern mit Eisennaben fahrbarer Schlauchwagen aufgeprotzt.

In gewissem Sinne ein Universalfahrzeug ist die auf Abb. 6 wiedergegebene Autospritze mit Aufprotzpatentleiter Modell „Smyrna", die in erster Linie für solche Feuerwehren bestimmt ist, die aus finanziellen Gründen oder wegen Raummangels bei der Unterbringung nicht in der Lage sind, einen Zweifahrzeug-Löschzug zu beschaffen. Das Fahrgestell mit Motor, sowie die Hochdruck-Kreiselpumpe entsprechen in jeder Beziehung den bei der Drehleiter (Abb. 3) und der Autospritze Modell „Freiburg" gemachten Angaben. Im Aufbau ist nur insofern ein Unterschied zu verzeichnen, als im rückwärtigen Anschluß an den Fahrersitz Längssitze für zusammen 6 Mann angeordnet sind. Die Leiter ist während der Fahrt auf dem automobilen Untergestell gelagert und kann nach Lösen der Festhaltevorrichtung abgeprotzt werden. Das Abgleiten

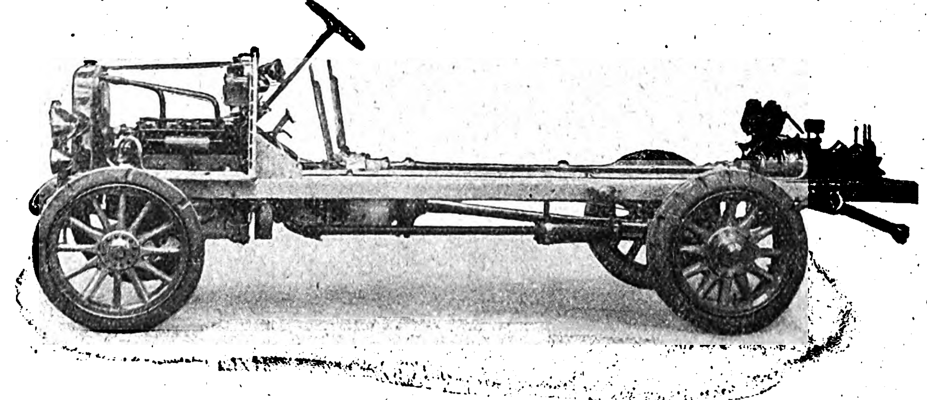


Abb. 10. 1,5-t-Magirus-Fahrgestell mit eingebauter Magirus-Hochdruck-Kreiselpumpe 1000 Liter Minutenleistung.

ist durch besondere Bremse leicht regulierbar. Während des Ab- und Aufprotzens wird die Leiter in Schienen geführt. Das Aufholen erfolgt mit besonde-

rem Kurbelgetriebe. Zum Abprotzen der Leiter (Abb. 7) genügt ein Mann, während zum Aufprotzen (Abb. 8) 2 Mann erforderlich sind. Das Wagengestell hat 2 große Räder mit Kugel- und Rollenlagern, ferner ein kleineres Laufrad zum Fahren mit der aufgerichteten Leiter. Das zugleich als Neigevorrichtung dienende Aufrichtegetriebe ist mit 2 verzinkten Stahldrahtgurten und Sicherheitsbremse versehen. Schnellspindeln dienen zur Vergrößerung der Standfestigkeit und eine doppelte Spindel - Terrainreguliervorrichtung zum Geradestellen auf unebenem Boden. Die Leiterteile sind in Bügeln und auf Rollen geführt, mit Stahlbandverspannung, Anschlägen und Signalglocke für die Begrenzung des Auszuges versehen. Die oberen Leitern sind zur Herbeiführung einer besseren Versteifung mit Stahlschienen und Holzleisten ausgerüstet und außer-



Abb. 11. Magirus-Autospritze Modell „Remscheid".

dem mit Einfallhaken und Trittbrett an der obersten Leiter. Das Auszuggetriebe besitzt gleichfalls verzinkte Stahldrahtseile und Sicherheitsbremse. Auszug- wie Aufrichtegetriebe werden durch Klappkurbeln betätigt. Zwei Zeiger erleichtern die richtige Einstellung der Leiter bei Bodenunebenheiten nach vorwärts und nach der Seite. Die dreiteilige Leiter wird für 18 und 20 m Steighöhe geliefert. Die hauptsächlichsten Vorzüge dieses Gerätes sind folgende: Spritze und Leiter können völlig unabhängig voneinander in Benutzung genommen werden. Zur Bedienung beider Geräte sind nur wenige Mann erforderlich. Die Leiter ist nach dem Abprotzen sofort verwendungsbereit, sie kann bis zur Wagerechten geneigt werden. Die Leiter selbst ist durch keinerlei Getriebe kompliziert, da die Auf- und Abprotzvorrichtung von ihr völlig getrennt angebracht ist. Die Bedienungsmöglichkeit der Pumpe ist durch die Aufprotzeinrichtung der Leiter in keiner Weise behindert. Auch bei aufgeprotzter Leiter kann die Pumpe ohne weiteres in Betrieb genommen werden.

Eine ähnliche Spritze, aber in erheblich leichterer Ausführung, die deshalb vor allem für kleinere Feuerwehren geeignet ist, ist die Autospritze Modell „Bayern" (Abb. 9). Für das für eine Tragfähigkeit von 2300 kg berechnete 1,5-t-Fahrgestell mit Motor sind folgende Angaben maßgebend:

Steuer PS	16,2
Leistung auf dem Bremsstande	34 PS
Umdrehungszahl in der Minute etwa	1200
Zylinderbohrung	95 mm
Kolbenhub	150 mm
Inhalt des Brennstoffbehälters etwa	80 Liter
Brennstoffverbrauch für 100 km Fahrt etwa	22 Liter
Brennstoffverbrauch für 1 Spritzenst. etwa	10 Liter
Oelverbrauch für 100 km Fahrt etwa	1,5 kg
Oelverbrauch für 1 Spritzenstunde etwa	0,4 kg
Höchstgeschwindigkeit	45 km
Steigungsvermögen bis zu	20 %
Reifenprofil bei Riesenluftreifen (vorn einfach, hinten doppelt)	875/175 mm
Reifenprofil bei Vollreifen (vorn einfach, hinten doppelt)	870/100 mm
Radstand	3400 mm
Spurweite vorn	1520 mm
Spurweite hinten	1450 mm
Wenderadius der Hinterräder, innen gemessen, etwa	5300 mm

Neuerdings wird dieses Fahrzeug auch mit einem Motor von 50 bis 55 PS bei 1500 Umdrehungen in der Minute hergestellt. Demgemäß erhöhen sich natürlich auch entsprechend die übrigen Abmessungen, sowie die Leistungen der Pumpe.

Im übrigen entsprechen Einrichtung, Anordnung und Zubehörteile den bei der Drehleiter (Abb. 3) gemachten Angaben.

Die wesentlichen Merkmale der zugehörigen Hochdruck-Kreiselpumpe sind:

Wasserlieferung in der Minute etwa	1000 Liter
Wasserlieferung bei freiem Auslauf etwa	1200 Liter
Gesamtmanometrische Förderhöhe etwa	60 m
Größte Saughöhe	8 m
Ansaugdauer je nach Saughöhe etwa	5 bis 25 Sek.
Strahlwurfweite bei einem 24-mm-Mundstück etwa	50 m
1 Saugstutzen; Anschluß l. W.	80 mm

2 Druckstutzen; Anschluß für 75 mm Schlauchweite.

Im übrigen ist auch für die Pumpe die bereits oben gegebene Beschreibung gültig, nur den verkleinerten Abmessungen entsprechend geändert.

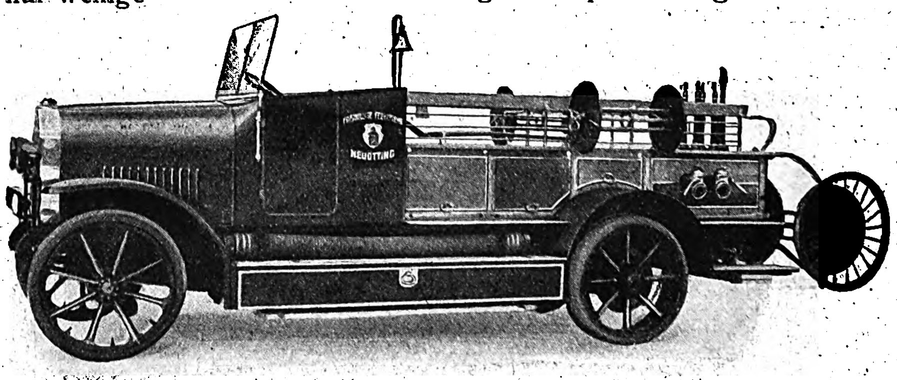


Abb. 12. Magirus-Autospritze auf $2^1/_2$-t-Magirus-Fahrgestell mit ca. 1200 Liter Minutenleistung.

Erhebliche Unterschiede stellen sich dagegen beim Aufbau heraus:

Fahrersitz für	2 Mann
Längssitze für zusammen	4 Mann
Fahrzeuglänge etwa	5500 mm
Fahrzeugbreite etwa	1900 mm
Fahrzeughöhe etwa	1700 mm

Kleinster Bodenabstand etwa	240 mm
Gewicht des Fahrgestells etwa	1700 kg
Gewicht des vollständ. Fahrzeuges etwa	4000 kg
2 Schlauchhaspel für Normalhanfschlauch in einer Gesamtlänge von etwa	160 m.

An die Motorhaube schließt sich der 2 Mann Platz bietende, offene, beiderseits zugängliche Fahrersitz an mit darunter liegendem Brennstoffbehälter. Hinter dem Fahrersitz liegen auf den Seiten Längssitze für je 2 Mann. Fahrersitz und Längssitze, wie auch die Rückenlehnen sind aus Holz, die Armlehnen und Rückenlehnstützen aus Messingrohr gefertigt. Unter den Längssitzen liegt ein beiderseits zugänglicher, durchgehender Gerätekasten mit nach oben klappbaren und feststellbaren Türen. Rückwärts an die Längssitze anschließend befindet sich eine Galerie zur Aufnahme von sperrigen Geräten, Schlauchrollen und nassen Schläuchen. Seitlich dieser Galerie über den Hinterrädern hängt auf jeder Seite ein abnehmbarer Schlauchhaspel für je etwa 80 m Normalhanfschlauch. Die Pumpe wird seitlich rechts und links durch unschwer abzunehmende Verschalungen aus Holz geschützt. Die sonstigen Einrichtungen des Aufbaues entsprechen den bereits bekannten Ausführungen.

Das zu diesem Fahrzeug benutzte Fahrgestell kann, wie Abb. 10 zeigt, auch mit einer Pumpe ausgestattet und mit einem beliebigen Aufbau versehen werden, so daß das Fahrzeug z. B. als Mannschafts-, Geräte-, Schlauchwagen und dergl. Verwendung finden kann und außerdem ein wertvolles Löschgerät ist.

Ein Mittelding zwischen den Autospritzen „Freiburg" und „Bayern" bildet die Autospritze Modell „Remscheid" (Abb. 11). Die wichtigsten Angaben über das $2^1/_2$-t-Fahrgestell mit Motor und die Hoch-

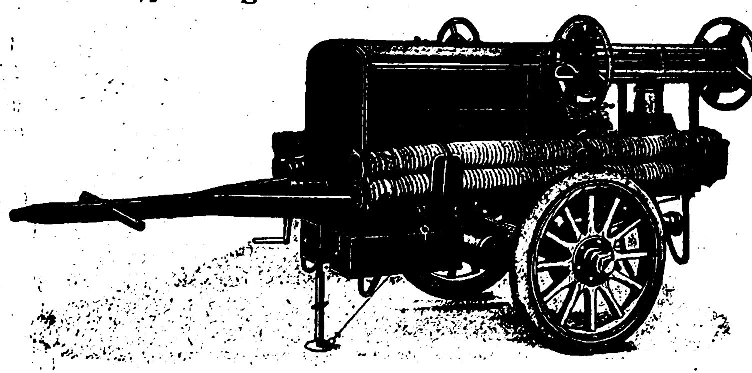


Abb. 14. Zweirädrige Magirus-Motorspritze Modell „Engers".

druck-Kreiselpumpe, die sich in Bauart und Ausführung, abgesehen von den veränderten Größenverhältnissen, von den vorbeschriebenen Spritzen kaum unterscheiden, sind folgende:

Steuer PS	23,2
Bremsleistung	40 PS
Umdrehungszahl d. Motors i. d. Min. etwa	1100
Zylinderbohrung	110 mm
Kolbenhub	160 mm
Brennstoffbehälter für einen Inhalt von etwa	150 Liter
Brennstoffverbrauch für 100 km Fahrt etwa	32 Liter
Brennstoffverbrauch für 1 Spritzenst. etwa	15 Liter
Oelverbrauch für 100 km Fahrt etwa	2 kg
Oelverbrauch für 1 Spritzenstunde etwa	0,6 kg
Höchstgeschwindigkeit	40 km
Steigungsvermögen bis zu	20 %
Reifenprofil (vorn einf., hinten dopp.)	930/120 mm
Radstand	3550 mm
Spurweite vorn	1532 mm
Spurweite hinten	1520 mm
Wenderadius der Hinterräder, innen gemessen, etwa	4500 mm
Wasserlieferung in der Minute etwa	1150 Liter
Wasserlieferung bei freiem Auslauf etwa	1600 Liter
Gesamtmanometrische Förderhöhe etwa	75 m
Umdrehungszahl der Pumpe etwa	1800

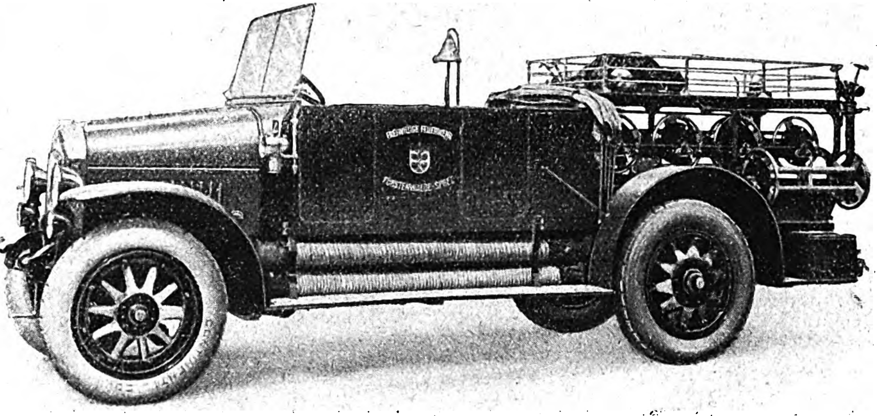


Abb. 13. Magirus-Ueberland-Autospritze auf $1^1/_2$-t-Magirus-Fahrgestell mit ca. 1000 Liter Minutenleistung.

Größte Saughöhe	8 m
Ansaugdauer je nach Saughöhe	5 bis 25 Sek.
Strahlwurfweite bei einem 24-mm-Mundstück etwa	55 m
1 Saugstutzen; Anschluß l. W.	115 mm
4 Druckstutzen; Anschluß für 75 mm Schlauchweite	
Fahrersitz für	2 Mann
Längssitze für zusammen	8 Mann
Fahrzeuglänge mit Schlauchwagen etwa	6650 mm
Fahrzeuglänge ohne Schlauchwagen etwa	5950 mm
Fahrzeugbreite etwa	1900 mm
Fahrzeughöhe etwa	2750 mm
Kleinster Bodenabstand etwa	260 mm
Gewicht des Fahrgestells etwa	2300 kg
Gewicht des vollständ. Fahrzeuges etwa	6000 kg
2 Schlauchhaspel für zus. etwa 200 m Normalschlauch	
1 fahrb. Schlauchwagen für etwa 250 m Normalschl.	

Ueber dem Fahrzeug ist zur Lagerung von tragbaren Leitern, Einreißhaken und anderen größeren Geräten ein starkes Gerüst aufgebaut, an dessen Enden Rollen zur Schonung und zum leichteren Auf- und Abnehmen der Gegenstände angebracht sind. Dieses Gerüst kann, wie Abb. 12 zeigt, auch fortgelassen werden, so daß das Fahrzeug in diesem Falle lediglich als Spritze verwendbar ist.

Auf Abb. 13 ist eine Ueberland-Autospritze, Modell „Brandenburg", auf $1^1/_2$-t-Fahrgestell wiedergegeben, die im wesentlichen der besprochenen Autospritze, Modell „Bayern", entspricht. Nur der Aufbau ist für Ueberlandzwecke besonders durchgebildet. Der vollständig geschlossene Fahrersitz, der Platz für 2 bis 3 Mann bietet, schließt sich in Torpedoform an die Motorhaube an. Hinter ihm ist ein ebenfalls ganz geschlossener Mannschaftssitz für gleichfalls 3 Mann angeordnet. Sämtliche Sitze sind in Fahrtrichtung vorgesehen und erhalten auf der linken Seite je eine Einsteigtür. Sitz-, Rücken- und Seitenlehnen erhalten Lederpolsterung. Ueber den Sitzplätzen wird ein ab-

klappbares amerikanisches Verdeck vorgesehen. Anschließend an die Mannschaftssitze befindet sich auf dem Fahrgestell ein kastenartiger Aufbau zwischen den Hinterrädern, in dessen vorderem Teil Geräte untergebracht werden können, und in dessen hinterem Teile die Pumpe angeordnet ist. Der Laderaum ist nach oben offen, der Pumpenraum dagegen durch einen aufgeschraubten Deckel verschlossen. Die Bedienung der Pumpe erfolgt von der hinteren Wagenseite aus,

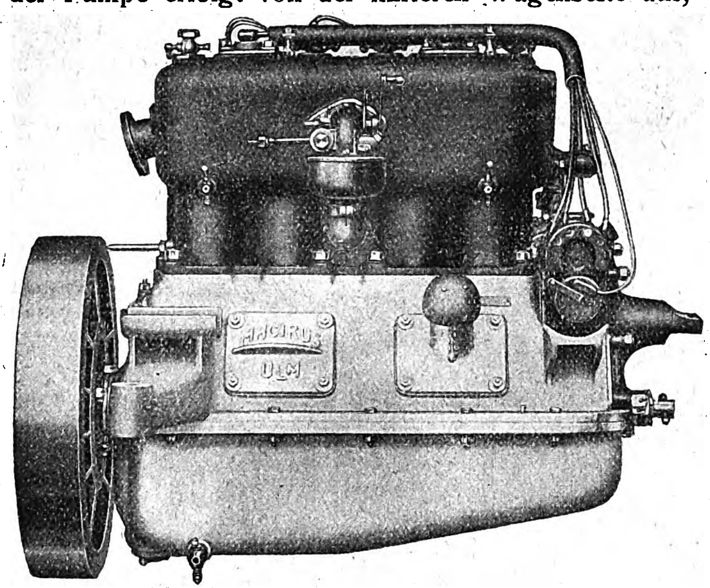


Abb. 15. Vergaserseite des Motors der zweirädrigen Anhängespritze.

an der alle Hebel für Kupplung, Steuerung, Entlüftung usw. angebracht sind. Um die Meßapparate besser beobachten zu können, ist die hintere Kastenöffnung schräg gelegt; die Oeffnung selbst ist durch eine rasch nach oben aufklappbare Tür oder einen Rolladen verschlossen. Ueber dem erwähnten Laderaum befinden sich 4 Schlauchhaspel, deren Achse in der Wagenquerrichtung liegt. Neben der Pumpe ist beiderseits noch je ein weiterer Schlauchhaspel angebracht, so daß also insgesamt 6 Schlauchhaspel mitgeführt wer-

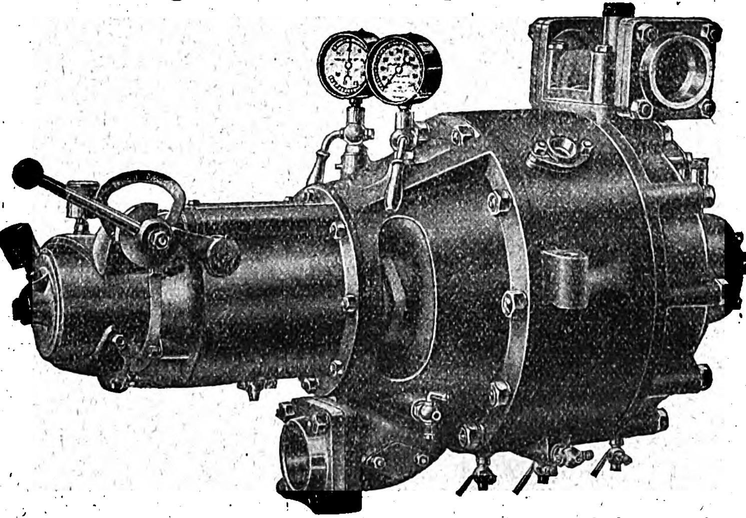


Abb. 16. Hochdruck-Kreiselpumpe der zweirädrigen Anhängespritze.

den, deren Größe ausreichend ist zur Unterbringung von je 80, zusammen also 480 m Normaldruckschlauch. Ueber den Schlauchhaspeln ist eine Galerie zur Lagerung nasser Schläuche aufgebaut. Diese, wie auch die 4 hintereinander gelagerten Schlauchhaspel werden durch ein Segeltuchverdeck abgedeckt, während die beiden seitlichen Haspel Segeltuchschutz über den Schläuchen erhalten. Die Unterbringung von weiteren 100 m Schlauch ist unter dem Mannschaftssitze möglich, der zu diesem Zwecke nach oben aufklappbar ausgeführt ist. 35 cm breite Trittbretter, deren Unterkanten 400 mm über dem Boden liegen, verbinden die Vorderrad- und Hinterradkotflügel. Die Kotflügel und die sonstigen Teile des Aufbaues sind so bemessen, daß sie nicht über die Achsmuttern hinausstehen. Teils auf den Trittbrettern, teils zwischen diesen und dem Wagenrahmen sind die Saugeschläuche offen, also nicht in Kasten, befestigt. An die Hinterradkotflügel schließt sich jederseits nach rückwärts eine Ladefläche in Form von Trittbrettern an, die zur Aufnahme von Zubehör dienen. Die Saugeschläuche werden an ihren Anschlußstücken durch Schutzklappen vor dem Verstauben und Verschmutzen bewahrt.

Ein besonders für ländliche Verhältnisse (Gutsfeuerwehren) geeignetes Löschgerät ist die auf Abb. 14 dargestellte zweirädrige Anhängespritze, Modell „Engers“, die entweder von Hand gezogen oder an einen Kraftwagen oder eine mit Pferden bespannte Protze angehängt werden kann. Für den im vorderen Teile des Fahrgestelles untergebrachten Motor (Abb. 15),

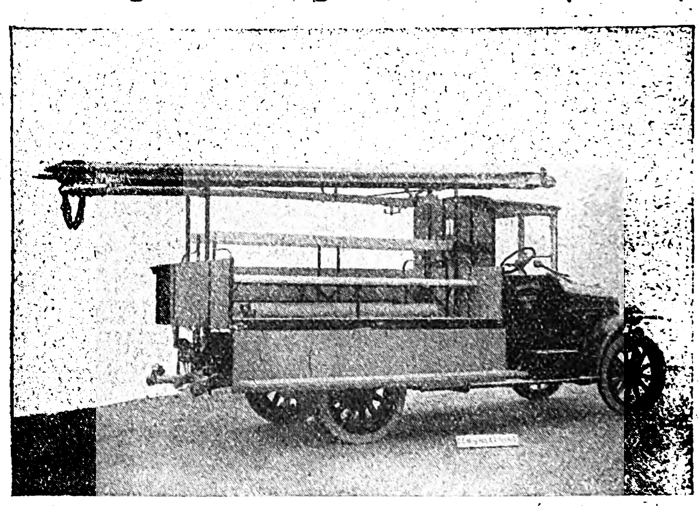


Abb. 17. $1\frac{1}{2}$-t-Pritschenwagen als Mannschaftswagen.

der nach Abnahme der Wagendeichsel von der vorderen Seite angeworfen wird, gelten nachstehende Angaben:

Steuerleistung	11,3 PS
Bremsleistung	25 PS
Umdrehungszahl in der Minute etwa	1500
Bohrung	85 mm
Kolbenhub	130 mm
Inhalt des Brennstoffbehälters etwa	40 Liter
Brennstoffverbrauch für 1 Spritzenst. etwa	8 Liter
Oelverbrauch für 1 Spritzenstunde etwa	0,3 kg
Inhalt des Kühlwasserbehälters etwa	12 Liter

Der Motor entspricht in seinen Teilen, Bauart und Zubehör im wesentlichen den bereits besprochenen Ausführungen.

Die wichtigsten Angaben über die mit ihm fest aber elastisch verbundene Hochdruck-Kreiselpumpe (Abb. 16) sind folgende:

Wasserlieferung in der Minute etwa	800 Liter
Wasserlieferung bei freiem Auslauf etwa	1100 Liter
Gesamtmanometrische Förderhöhe etwa	60 m
Umdrehungszahl in der Minute etwa	1500
Größte Saughöhe	8 m
Ansaugdauer je nach Saughöhe etwa	5 bis 25 Sek.
Strahlwurfweite bei einem 22-mm-Mundstück etwa	45 m
1 Saugstutzen; Anschluß l. W.	80 mm
2 Druckstutzen; Anschluß f. Schläuche von 75 mm l. W.	

Sehr wesentliche Unterschiede gegenüber allen bisher beschriebenen Spritzen finden sich, wie Abb. 14 auf den ersten Blick lehrt, im Fahrgestell und im Aufbau:

Raddurchmesser bei Vollgummireifen	860 × 90
	860 mm
Fahrzeuglänge ohne Deichsel etwa	2450 mm
Fahrzeuglänge mit Deichsel etwa	3650 mm
Fahrzeugbreite bei 1130 mm Spurw. etwa	1530 mm
Fahrzeughöhe etwa	1500 mm
Kleinster Bodenabstand etwa	200 mm
Gewicht des Fahrzeugs etwa	1300 kg

2 Schlauchhaspel für je 120 m Normalschlauch.

Das zweirädrige Fahrgestell ist mit Rahmen aus Profileisen und kräftigen, langen Stahldruckfedern ausgestattet. Die Räder mit gebogenen Felgen laufen auf Kugel- bzw. Rollenlagern. Die Deichsel aus Stahlblech ist für Handzug eingerichtet und mit einer Oese zum Anhängen an Kraftwagen versehen; sie ist rechts und links am Wagenrahmen in Taschen geführt, mit Steckern gesichert und leicht abnehmbar. Das im Wagenrahmen hängende Maschinenaggregat ist so untergebracht, daß der Motor sich vorn, Pumpe und Bedienungsstand dagegen hinten befinden. Die ganze Anlage ist von allen Seiten bequem zugänglich und gegen Witterungseinflüsse durch ein Dach geschützt. Außerdem ist der Motor vorn und an den Seiten mit Blech abgedeckt; die seitliche Verkleidung des Motors ist hochklappbar. An der Unterseite des Daches sind die mit Füllstutzen versehenen Behälter für Brennstoff und Kühlwasser aufgehängt. Ueber der Pumpe seitlich rechts und links befindet sich je ein abnehmbarer,

Abb. 19. Vierrädrige Motorspritze für Pferdezug Modell „Trossingen".

gegen Drehen während der Fahrt gesicherter und mit Traggriffen ausgestatteter Schlauchhaspel. An den Längsseiten des Rahmengestells sind beiderseits Lagerungsvorrichtungen für zusammen 4 Saugschläuche angebracht. Unter dem Wagen befinden sich 2 Blechkasten für Werkzeuge und Zubehör. Vorn am Wagenrahmen ist ein mit Spindel verstellbarer Stahlfuß angeordnet und rückwärts eine Stütze zur Erzielung guter Standfestigkeit während des Spritzens. Das Fahrzeug ist mit einer auf die Radnaben wirkenden Bandbremse versehen, die von der rechten rückwärtigen Fahrzeugseite aus bedient werden kann.

Als Vorspann verwendet man zweckmäßig einen $1^1/_2$-t-Pritschenwagen, wie ihn Abb. 17 zeigt. Dieser Wagen, der für eine größere Anzahl Mannschaften Platz bietet, ist mit einem Gerüst zur Aufnahme von Leitern, Einreißhaken und ähnlichen Geräten versehen. Besonders empfehlenswert ist es, am rückwärtigen Ende des Wagens eine Motorpumpe einzubauen, so daß man ein schnell bewegliches, gut ausgerüstetes, ausgezeichnetes Löschgerät mit zahlreichen Bedie-

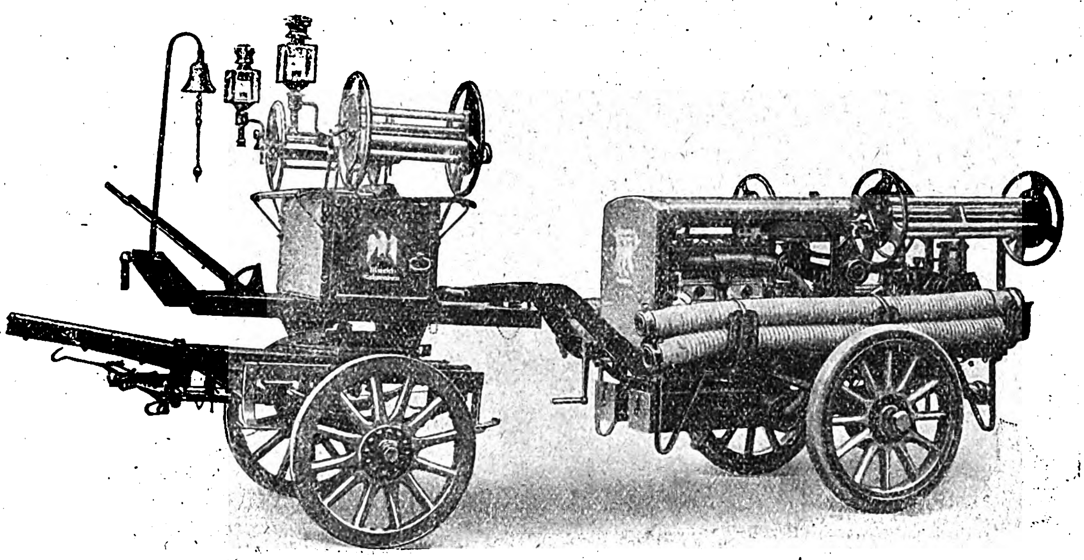


Abb. 18. Zweirädrige Motor-Anhängespritze an Pferdezugprotze.

nungsmannschaften erhält. Andererseits kann man aber auch als Vorspann eine mit Pferden bespannte zweirädrige Protze benutzen (Abb. 18), die auf dem Bock außer für den Kutscher noch für 1 bis 2 Mann Platz bietet und jederseits einen abnehmbaren Schlauchhaspel trägt.

Zum Schluß sei noch ein an sich vorzügliches Löschgerät für ländliche Feuerwehren kurz besprochen, das aber, weil nicht motorisch, sondern durch Pferde, fortbewegt, an Wert natürlich an ein Automobil-Fahrzeug nicht heranreicht. Es ist das die vierrädrige Motorspritze für Pferdezug, Modell „Trossingen" (Abb. 19), deren Pumpe und Antriebsmotor den gleichen Teilen der Anhängespritze vollkommen entsprechen, während Fahrgestell und Aufbau naturgemäß ganz anders ausgeführt sind, wie nachstehende Zahlen beweisen:

Fahrersitz für	2 Mann
Längssitze beiderseits f. je	2 bis 3 Mann
Vorderraddurchmesser	750 mm
Hinterraddurchmesser	1000 mm
Radstand	2400 mm
Fahrzeuglänge ohne Deichsel etwa	3800 mm
Fahrzeuglänge mit Deichsel etwa	6800 mm
Fahrzeugbreite etwa	1460 mm
Fahrzeughöhe etwa	1900 mm
Spurweite	1130 mm
Kleinster Bodenabstand etwa	340 mm
Gewicht des Fahrzeuges ohne Schlauchwagen etwa	1650 kg

2 Schlauchhaspel für je 100 m Normalschlauch.



Das vierrädrige Fahrgestell ist mit gebogenen Profileisenrahmen ausgerüstet, die ein vollständiges Durchlenken des Vorderwagens gestatten. Der Wagen ist mit kräftigen, langen Stahldruckfedern abgefedert. Die mit gebogenen Felgen versehenen Räder laufen auf Kugel- bezw. Rollenlagern. Der Vorderwagen hat ein Drehgestell aus Eisen, Pferdezugdeichsel mit eisernem Deichselkopf und Federspielwage mit Ortscheiten oder Auto-Anhängedeichsel. Der zweisitzige Kutscherbock ist mit Seiten- und Rückenlehnen versehen. Unter den Sitzen befindet sich ein geräumiger, beiderseits mit Türen versehener Zubehör- und Gerätekasten. Anschließend an den Kutscherbock liegen rechts und links mit Seiten- und Rücklehnen versehene Längssitze für je 2 bis 3 Mann. Als Bremse ist eine auf die Hinterräder wirkende Hebelklotzbremse vorgesehen, die von der linken Seite des Bocksitzes aus bedient wird. Zwischen den Kotflügeln des Vorder- und Hinterrades befinden sich auf jeder Fahrzeugseite Seitenstandbretter. Rechts und links über dem Motor ist je ein abnehmbarer Schlauchhaspel angebracht. An den Längsseiten des Fahrzeugrahmens sind Lagerungsvorrichtungen für zusammen 4 Saugeschläuche befestigt. Am Fahrzeugende kann auch noch ein zur Aufnahme von etwa 200 m Normalschlauch dienender zweirädriger Schlauchwagen aufgeprotzt werden. Das Maschinenaggregat ist im Wagenrahmen hängend angeordnet, und zwar die Pumpe vorn, der Motor rückwärts, ebenso der Bedienungsstand. Die Anlage ist von allen Seiten bequem zugänglich. Der Motor ist durch eine an der Rückseite und den beiden Längsseiten hochklappbare Blechverkleidung geschützt. Brennstoff- und Kühlwasserbehälter befinden sich zwischen Motor und Pumpe innerhalb der Blechhaube.

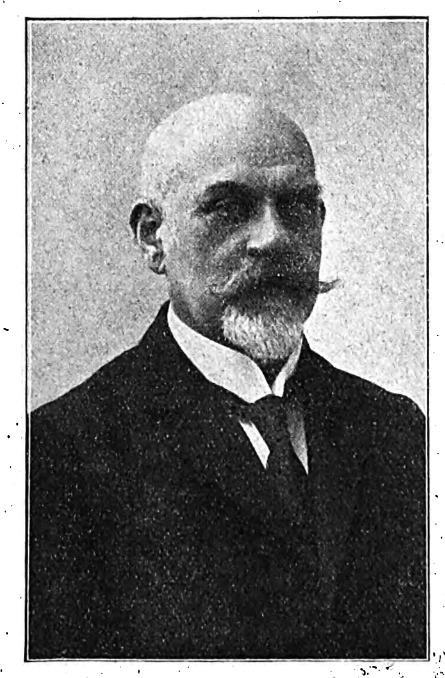


Abb. 20. Kirchliche Weihe einer Magirus-Autospritze in San Sebastian.

Welches Ansehen und insbesondere welches Vertrauen deutsche Feuerwehrgeräte im Auslande genießen, das beweist das Schlußbild (Abb. 20). Es zeigt die kirchliche Weihe einer Magirus-Autospritze mit Aufprotzleiter (s. Abb. 6) in San Sebastian.

40jähriges Dienstjubiläum.

Georg Schmidt, Direktor der Abteilung für Telegraphie und Fernsprechwesen bei der Siemens & Halske A.-G., kann dieser Tage auf eine vierzigjährige Tätigkeit zurückblicken. Am 16. März 1886 trat er in die Dienste der Firma und schuf dort eine große Zahl wertvoller Einrichtungen auf dem Gebiete des Nachrichten- und Sicherungswesens: Elektrische Zugabrufer und Zugfolgenanzeiger, dann Einrichtungen für die Abgabe und Uebermittlung des Zeitzeichens, die bei den preußischen Bahnen und in der bayrischen Telegraphenverwaltung eingeführt wurden, verschiedene Fernsprechsysteme, namentlich für den Eisenbahnbetrieb, Kontrollanzeiger für Grubenanlagen und vieles mehr.



Georg Schmidt war lange Jahre hindurch Dozent für Telegraphie und Fernsprechwesen an der Militärtechnischen Akademie. Auch als Fachschriftsteller hat er sich einen Namen erworben. Außer zahlreichen Veröffentlichungen in verschiedenen Fachzeitschriften der Fernmeldetechnik hat er ein Handbuch über „Elektrische Telegraphie" sowie umfangreiche Beiträge über sein Fachgebiet für Esselborns „Lehrbuch der Elektrotechnik" und für das „Handbuch der Ingenieurwissenschaften" geschrieben. Den Lesern von D. P. J. ist er durch seine Beiträge wohlbekannt.

Auch für wirtschaftliche Fragen und für die Entwicklung der Fachvereine hatte er stets lebhaftes Interesse. Er ist Mitglied des Vorstandsrates im Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie sowie Vorsitzender der Fachgruppe „Telegraphie und Fernsprechwesen" dieses Verbandes.

Bücherschau.

„Hütte", des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte E. V. in Berlin. 25. neubearbeitete Auflage. I. Band. Berlin 1925. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. In Leinen geb. 13,20 RM.

Die „Hütte", die in erster Auflage im Jahre 1857 an die Oeffentlichkeit trat, erscheint in ihrer Jubiläumsausgabe in vollständig neuer Bearbeitung. Der vorliegende erste Band, der die für den Bau- und Maschineningenieur notwendigen theoretischen Unterlagen enthält, hat in seinen einzelnen Abschnitten zum großen Teil neue Bearbeiter gefunden, die schon an anderer Stelle durch ihre schriftstellerische und lehrende Tätigkeit den Beweis ihres hohen Verständnisses für die Bedürfnisse des forschenden und werktätigen Technikers geliefert haben. Im Abschnitt „Mathematik" fällt die ausgezeichnete Bearbeitung der Vektorrechnung, ferner die Zusammenstellung der rechnerischen, zeichnerischen und instrumentellen Verfahren besonders angenehm auf, während Differentialgleichungen eine zu dürftige Behandlung erfahren haben. Die Mechanik, die noch in der vorangegangenen Auflage die klare Anordnung des Stoffes vermissen ließ, hat durch Prof. Ludwig Föppl, im besonderen durch Heranziehen vektorieller Darstellungsweisen, eine scharfe, systematische Gliederung erhalten, die schon allein den Wert des Buches in wesentlichem Maße erhöht. Im Abschnitt „Festigkeitslehre", der alle wichtigen Beanspruchungsfälle restlos enthält, hat die Knickfestigkeit entsprechend den neuen Vorschriften über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe eine ihrer großen Bedeutung entsprechende, umgestaltende Bearbeitung erfahren. Von den weiter im ersten Band enthaltenen Abhandlungen, die sich würdig den vorgenannten anschließen, seien noch diejenigen über die Wärme, Stoffkunde, Meß- und Vermessungskunde besonders hervorgehoben.

Möge die „Hütte", die seit mehr als einem halben Jahrhundert ein unentbehrliches Hilfsmittel für jeden Ingenieur bildet, in ihrem neuen Gewande dazu beitragen, das Ansehen deutscher Geistesarbeit auf dem Gebiet der Technik weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus zu erhalten und zu vermehren.

Samter.

Gasgeneratoren und Gasfeuerungen. Ein Hilfsbuch für den Bau und Betrieb von Gaserzeugern und gasgeheizten industriellen Oefen. Von Hubert Hermanns, beratendem Ingenieur. 2. verbesserte Auflage. 8° 352 S. mit 370 Abb. Halle, Wilhelm Knapp, 1924. 13,50 M; geb. 15,20 M.

Das sehr viele Anordnungen beschreibende Buch ist in drei Hauptabschnitte gegliedert: Bau der Gaserzeuger, Gaserzeugungsanlagen, mit Generatorgas beheizte Einrichtungen. Voraus gehen zwei kurze Abschnitte über die Vergasungsstoffe und über die chemischen Grundlagen der Vergasung, von denen der zweite recht mangelhaft ist. Abgesehen davon, daß z. B für das Wassergasgleichgewicht nur die veralteten Zahlen von Harries angeführt werden, fehlt jeder Hinweis darauf, daß wir es hier und beim Gleichgewicht zwischen Kohle, Kohlenoxyd und Kohlendioxyd mit umkehrbaren Vorgängen zu tun haben; auch der Begriff „Reaktionsgeschwindigkeit" ist für die Deutung der Erscheinungen nicht zu entbehren.

Bei der Beschreibung von Anlagen vermisse ich die Ringöfen von Meiser.

Der Anhang bringt Zahlentafeln für Berechnung des Heizwertes, für Feuchtigkeit, spez. Wärme usw., sowie ein großes Literaturverzeichnis.

K. Arndt.

Zerkleinerung von Brennstoffen. Von Oberregierungsrat Rühl, Berlin-Steglitz. Groß 8°. 33 S. mit 23 Abbildungen. Halle 1923, Verlag von W. Knapp. 1,70 M.

Der Verfasser gibt nach Art eines Vortrages eine gut gegliederte Uebersicht über die verschiedenen Brecher, Mahlgänge, Walzen-, Kugel- und Schleudermühlen, welche den Brennstoff für Kohlenstaubfeuerung zerkleinern. Er unterstützt seine klare Darstellung durch zahlreiche schematische Abbildungen und wägt, so gut es der knappe Raum gestattet, die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Bauarten ab. Ich halte das Schriftchen auch über sein nächstes Ziel hinaus für nützlich, weil Zerkleinerungsmaschinen für viele Betriebe wichtig sind, aber ihr innerer Bau wegen des staubdichten Verschlusses gar manchem Beschauer ziemlich unklar ist.

K. Arndt.

Eigener Herd ist Goldes Wert. Mit 225 Abbildungen. Herausgegeben von Max Spindler, Amtsbaumeister a. D. 12. Auflage. Heimkulturverlag, G. m. b. H., Wiesbaden. Geb. 4,50 RM.

Wer in der Lage ist, sich ein Eigenheim errichten zu können, wird in dem Buch, das die geschickte Hand des Architekten verrät, manch wertvolle Anregung finden. Wer praktische Erfahrungen im Bau besitzt, wird der Begeisterung des Verfassers für Leichtbauweisen, die schon nach wenigen Jahren kostspielige Instandsetzungsarbeiten notwendig machen, und seinem Optimismus bezüglich der Baukosten der im Buch dargestellten Entwürfe nicht unbedingt beipflichten können.

Samter.

Der gußeiserne Rohrbrunnen (Thiembrunnen) für Wasserwerke. Von Dr.-Ing. G. Thiem, Leipzig. 2. Auflage 1925. Alfred Kröner Verlag, Leipzig.

Das 32 Seiten umfassende und mit 9 Abbildungen ausgestattete Bändchen bringt die Entwicklung der Rohrbrunnenkonstruktion Thiemscher Bauart bis zu seiner gegenwärtigen Verwendungsform. An Hand einer einleitenden, auf wissenschaftlicher Grundlage fußenden Erörterung führt der Verfasser den Beweis für die hohe Bedeutung, die der Rohrbrunnen im allgemeinen hinsichtlich der Lieferung keimfreien Wassers für die städtische Wasserversorgung besitzt.

Samter.

Ueber Wasserkraftmaschinen. Ein Vortrag für Bauingenieure. Von Professor Dr.-Ing. eh. Ernst Reichel, Charlottenburg. Mit 58 Abbildungen im Text. 2. Auflage. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1925. Preis geh. 3,20 RM.

Das Buch ist aus Vorträgen entstanden, die der Verfasser vor einigen Jahren vor Baubeamten über das vorgenannte Thema gehalten hat. Nach einleitenden Bemerkungen über Leistung und Wirkungsgrad bespricht der Verfasser die Wassermenge, das Gefälle, die Wirkungsweise des Wassers in den Turbinen mit den notwendigsten rechnerischen Grundlagen, die Turbinenarten und deren Aufstellung, das Verhalten der Turbinen unter wechselndem Gefälle, ferner die Untersuchung und Regulierung einer Turbine, u. a. m. Infolge der knapp gehaltenen, dabei ungemein klaren Darstellungsweise, die durch Einflechtung deutlicher Bilder und neuzeitlicher Konstruktionen unterstützt wird, eignet sich die Abhandlung auch besonders für diejenigen Ingenieure, die nicht unmittelbar das vorgenannte Gebiet zu ihrem Betätigungsfeld gewählt haben.

Samter.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

Fachadreßbuch der gesamten Wärme- und Feuerungstechnik 1925. Preis geb. 15.— RM. Industrie-Verlag Carl Haenchen, Halle-S.

Franz Sallinger, Aufgaben über die Grundgesetze der Starkstromtechnik. Preis geh. 7.—, geb. 8.20 RM. Ferdinand Enke, Stuttgart.

G. D. Sandel, Festigkeits-Bedingungen. Preis 4.65 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

H. Pohl, Die Montage elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 13. Aufl. Preis 3.85 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Theodor Meyer, Die Wasserkraft. (Technische Fachbücher 1) C. W. Kreidels Verlag, München. Preis 2,25 RM.

Paul Wolfram, Die Wirkungsweise der Verbrennungsmotoren. (2) C. W. Kreidels Verlag, München.

Arnold Meyer, Der elektrische Strom (Gleichstrom) (3) C. W. Kreidels Verlag, München.

Friedrich Weickert, Berechnung elektrischer Leitungsquerschnitte (Bibl. der ges. Technik Bd. 161). 10. Aufl. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchh., Leipzig. Preis 1,20 RM.

R. Edler, Elektrotechnische Fachausdrücke (Bibl. der ges. Technik, 169). Preis 1.20 RM.

Theodor Vaillant, Tafeln und Tabellen zum schnellen Bestimmen von Qurschnitt, Spannungs- resp. Leistungsverlust, Gewicht, Abmessungen, Widerstand und zulässiger Belastung elektrischer Leitungen. Ausg. B. 4. verb. Aufl. (Bibl. d. ges. Technik 167). Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig. Preis 1,20 RM.

V. Pollack, Die Beweglichkeit bindiger und nicht bindiger Materialien. 9,80 RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle.

Richter, Die mechanische Aufbereitung der Braunkohle. 2. Aufl. Preis brosch. 17,50, geb. 21,— RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle.

Rudolf Krahmann, Die Anwendbarkeit der geophysikalischen Lagerstättenuntersuchungsverfahren, insbesondere der elektrischen und magnetischen Methoden. Preis 2,50 RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle.

Festschrift anläßlich des 100jährigen Bestehens der Technischen Hochschule Karlsruhe. V-D-I-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19.

„Hütte"-Taschenbuch der Stoffkunde, Preis in Leinen 22,80, in Leder 25,80 RM. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W. 66.

K. Arndt, Elektrometallurgie. (Sammlung Göschen Bd. 110.) Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10.

Hans August Horn, Das Trennen der Metalle vermittels Sauerstoff (Autogenes Schneiden). Technische Fachbücher Heft 1. Preis 2,20 RM. Wilhelm Knapp, Halle S.

Hubert Hermanns, Taschenbuch für Brennstoffwirtschaft und Wärmetechnik 1926. Preis geb. 6,50. Wilhelm Knapp, Halle S.

H. Meyer u. Rinno, Das Schmieden. (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch.) Bibl. d. ges. Technik Bd. 326. Preis 3,45 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchh., Leipzig.

Ernst Preger, Metall-Bearbeitung. I. Die Werkstoffe. Formerei und Gießerei. Bibl. d. ges. Technik Bd. 339. 8. Aufl. Preis 2,70 RM. Dr. Max Jänecke, Leipzig

Aufwertungskartothek (I. Teil Aufwertungsarchiv).

Aufwertungsarchiv. II. Teil: Aufwertungspraxis. Bezugspreis vierteljährl. 6,40 RM. Industrieverlag Späth & Linde. Berlin W. 10.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern. IV. Band, Zweites Heft. Verlag von Julius Springer. Berlin.

Spezialitäten-Adressen-Verzeichnis für Firmen aller Zweige der Industrie.

Der Preis für Aufnahme unter einer Rubrik in gewöhnlicher Schrift beträgt jährlich 5 Goldmark bei Vorausbezahlung. (Es sind nur Jahresaufträge zulässig.)

Abdampfentöler
Arno Unger, Crimmitschau.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 80.
Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Abgase-Reinigung.
Eduard Theisen, München O 27.

Abwärmeverwertungs-Anlagen.
Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug G. m. b. H. „Abas", Berlin W 57, Bülowstr. 27.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 80.

Abziehsteine.
Fassbinder & Co., G. m. b. H., (alle Art und Facons), Solingen.

Agglomerieranlagen.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Aluminium-Lot.
Metallwerke Wwe. Louis Ebbinghaus, Hohenlimburg.

Aufzüge, Elektroflaschenzüge, Krane.
R. Stahl, A.G., Maschinenfabrik, Stuttgart.

Ausdehnungsstücke
aus Schmiedeeisen geschweißt, mit einer oder mehrere Expansionswellen, für Rohrleitungen, bis zu 2500 mm lichte Weite und größer.
Wehrle-Werk A.-G., Maschinenfabrik und Kesselschmiede, Emmendingen (Baden).

Blankgezogenes Material.
C. A. Fesca & Sohn. Berlin-Lichtenberg.

Bloche gelochte.
Stahl- u. Draht-Werk Röslau. G.m.b.H.

Blech-Richtmaschinen.
Schnutz, F. W., Maschinenfabrik, Weidenau, Sieg.

Bohr-Oel.
Neußer Oel-Raffinerie Jos. Alfons van Endert, Neuß a. Rh. (Nor-Marke.)

Bürsten und Bürstenwalzen.
Arno Unger. Crimmitschau (Sa.)

Dampfdruckreduzierventile.
Hans Reisert & Co, K. G auf Aktien, Köln-Braunsfeld.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Dampfhämmer.
J. Banning, A.-G., Maschinen-Fabrik, Hamm i. W.

Dampfkesseleinmau-rung.
Herrmann & Voigtmann (a. Schornsteinbau), Chemnitz. Gegründet 1898.

Dampfkessel-Schlammablaßventile.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 80.

Dampfluft-Heizapparate.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Dampfwasserableiter.
Inlle Apparate-Bau-Anstalt G.m.b.H. Hamburg 23 D.

Dichtungen für Jenkinsventile.
Engel, Prosper, Darmstadt, Inselstr. 27.

Draht.
Stahl- u. Draht-Werk Röslau. G.m.b.H.

Drahtgewebe und Geflechte.
J. G. Dettinger, Plochingen a. N.

Draisinen.
Gesellschaft für Eisenbahn-Draisinen m. b. H., Hamburg, Wendenstr. 151.

Drehbänke für alle Branchen.
„Druidenau" Drehbankfab. Aue i. Erzgeb.

Drehrohröfen für Cement, Kalk und Gips.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Dynamometer jeder Art.
Paul Polikeit, Halle a. S.

Dynamometer nach Fischinger.
Max Kohl, A.-G., Chemnitz. Bz.

Dynamoriemen.
Reuschel, Aug. & Co., (endlose Kamelhaarriemen), Schlotheim in Thür.

Economiser.
Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug G. m. b. H. „Abas". Berlin W 57. Bülowstr. 27.
Max & Ernst Hartmann, Freital-Deuben i. Sa.

Eindampfanlagen.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Elektromagnete.
Magnet-Werk G. m. b. H., Eisenach.

Elektrische Temperatur-Meßinstrumente.
Heraeus, W. C., G.m.b.H., Hanau a. M.

Entölungsanlagen.
Mattick, F., Dresden-A. k 24, Münchnerstraße 30.

Erzaufbereitungsmaschinen.
Krupp Grusonwerk A.G., Magdeburg.

Faßprüfmaschinen.
Wehrle-Werk A.-G., Maschinenfabrik und Kesselschmiede, Emmendingen (Baden)

Federn
Stahl u. Draht-Werk Röslau. G.m.b.H.

Federstahldraht.
Stahl- u. Draht-Werk, Röslau. G.m.b.H.

Fenster.
Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 7 BAND 341 — BERLIN, MITTE APRIL 1926 — 107. JAHRGANG

INHALT

August Thyssen

† 4. April 1926.

Neben Alfred Krupp dürfte August Thyssen an überragendster Stelle im Wirtschaftsleben des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes stehen. Beider Lebenswerk hat viel Aehnlichkeit miteinander. Beide fingen aus kleinen Verhältnissen an, waren unermüdliche Arbeiter, die sich trotz häufiger Fehlschläge und großer Kreditsorgen niemals unterkriegen ließen. Beide spielten lange Zeit ihren eigenen Geschäftsreisenden, machten am liebsten alle Arbeiten selbst, fingen beide mit etwa 60 Arbeitern an, vergrößerten ihre Werke in früher nie geahnter Weise und hinterließen am Lebensende Werte, die in die Hundert Millionen Mark gehen.

Thyssen ist am 17. Mai 1842 in Eschweiler bei Aachen geboren. Sein Vater führte dort ein kleines Bankgeschäft. Nach dem Besuch der Volks- und Rektoratsschule in Eschweiler kam er auf die Realschule in Aachen. Mit Ernst studierte er an der Technischen Hochschule in Karlsruhe (1859—61). Von 1861—62 hörte er Vorlesungen an der Handelshochschule in Antwerpen. Fünfundzwanzigjährig verließ er am 1. April 1867 das Geschäft seines Vaters und wurde Teilhaber der Firma Thyssen, Fossoul & Co. Damit begann der spätere Bergherr und Stahlkönig seine industrielle Laufbahn. Nachdem diese Firma in eine andere überging, löste er das Vertragsverhältnis und machte sich selbständig. Er gründete mit seinem Vater zusammen die Firma Thyssen & Co. in Styrum bei Mülheim an der Ruhr. Das Gründungskapital seines kleinen am 2. Oktober 1872 in Betrieb genommenen Bandeisenwalzwerks mit 5 Puddelöfen, einer Luppenstraße und einer Bandeisenstraße, der Keimzelle seiner heutigen Riesenwerke betrug 70000 Mark. Die erste Jahresproduktion belief sich auf 3000 Tonnen. Sparsamkeit und umsichtige Wirtschaftsführung verhalfen ihm zu Gewinnen, die eine verhältnismäßig schnelle Vergrößerung gestatteten. Bald wurde ein Röhrenwalzwerk, ein Blechwalzwerk, eine Verzinkerei, ein Siemens-Martin-Walzwerk, eine Eisengießerei und eine Maschinenfabrik angegliedert. 20 Jahre nach dem bescheidenen Anfang war die Belegschaft auf 2500 Beamte und Arbeiter angewachsen, für die eine jährliche Lohnsumme von 2,7 Millionen Mark verausgabt wurde.

Thyssen war der erste, der die Erfindung des Flußeisenverfahrens auszunutzen versuchte. Mit geschäftlicher Klugheit und Voraussicht erkannte er als erster die Zukunft der „gemischten Betriebsform" mit eigener Rohstoffbasis. Um sich von dem Rohstoffbezug von anderen unabhängig zu machen, ging er dazu über, sein Werk unter solchen Gesichtspunkten auf eine breitere Grundlage zu stellen. Bei günstiger Gelegenheit wurden in den 80er Jahren Anteile der Kohlenbergbaugewerkschaft „Deutscher Kaiser" in Hamborn erworben. Aus ihr machte er nach Ueberwindung unsäglicher Schwierigkeiten beim Schachtabteufen das jetzige Unternehmen, das als „Gewerkschaft Deutscher Kaiser" eine der größten Bergwerksanlagen der Welt ist. Sie war seine zweite industrielle Gründung. Auf dieser Grundlage und zwar direkt am Rhein entstand ein Hochofenwerk, ein Siemens-Stahlwerk und Walzwerkanlagen. Gleichzeitig mit der Verlegung eines großen Teiles seiner Produktion an den Rhein bezweckte er eine Verbilligung der Versorgung mit Eisenerzen. Ferner beschaffte er sich hierdurch eine bequeme Abfuhrmöglichkeit seiner alle Produktionsstufen umfassenden Werkserzeugnisse sowie von Kohlen. Später kam dann noch ein Walzwerk in Dinslaken, ein Hochofenwerk in Duisburg-Meiderich und ein Thomasstahlwerk in Bruckhausen hinzu. Gleichzeitig entstanden eigene Gas- und Wasserwerke, von denen Städte und Gemeinden in ihrem Bereich mitversorgt wurden. Um die Jahrhundertwende begann Thyssen mit dem Erwerb von Eisenerzkonzessionen in Lothringen, Südrußland und Nordfrankreich. Ferner baute er eigene Hafenanlagen in Brasilien, Indien und am Schwarzen Meer. In Gemeinschaft mit Stinnes gründete er das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk. Dem damaligen Zug der Zeit mit dem Motiv „Kohle geht nach Erz" folgend, entstand 1910 auf der phosphorreichen lothringischen Minette das Riesenstahlwerk Thyssen-Hagendingen mit 6 Hochöfen, 5 Bessemerbirnen im Thomaswerk, 1 Martinswerk mit 2 Oefen und 1 Elektrostahlwerk mit 3 Oefen. Durch den unglücklichen Ausgang des Krieges ist dieses 500000 t Rohstahl erzeugende Werk verloren gegangen.

In dem von ihm errichteten Königreich der Schlote, Fördertürme und Hochöfen herrscht Thyssen über sämtliche Produkte der Montanindustrie, Handel und Schiffahrt. Vor dem Kriege waren in seinem Wirtschaftsgebilde weit über 40000 Personen mit einer jährlichen Lohn- und Gehaltssumme von über 70000000 Mark beschäftigt. Thyssen betrachtete den Trust nach amerikanischem System als das allein selig-

machende Mittel zum Zweck, die Gesamtindustrie einheitlich zu leiten, sie zu höchster Wirtschaftlichkeit zu organisieren, um dadurch eine feste Preispolitik durchzuführen. Er war der erste in Deutschland, der diesen Gedanken zu verwirklichen suchte. In diesem Bestreben konnte sich jedoch der allgewaltige Schloßherr von Landsberg, seinem trutzigem Bergschloß, nicht durchsetzen. Er mußte sich mit einem Zwischending, gewaltigen trustähnlichen Industriezusammenballungen, aus Fusionen geschmiedet, begnügen. Nachdem er in die Verwaltungen der bedeutsamsten Konzerne der rheinisch-westfälischen Montanindustrie eingedrungen war, versuchte er als geborener Autokrat botmäßig die eigene Persönlichkeit durchzusetzen. Da aber Hemmungen für diesen harten und selbständigen Kopf nicht bestanden, andererseits aber die Großbanken in vielen Fällen die eigentlichen Herren der Industrie waren, war ein Nebeneinanderarbeiten zwischen diesen beiden Machtfaktoren unmöglich. Thyssen kehrte daher den großen Konzernen wie z. B. der Gelsenkirchner-Bergwerks A.-G. und Phönix, die unter seiner Mitwirkung zu nicht minder gewaltigen Unternehmen herangeblüht waren, den Rücken. Wer sich ihm in den Weg stellte, wurde erbarmungslos über den Haufen gerannt. Von seinen Arbeitern und Beamten verlangte er unbedingten, stummen Gehorsam. Organisationen, Arbeitervertretungen, Wohlfahrtseinrichtungen, Herzensgüte und sogar Familiensinn haben bei ihm nur wenig Interesse gefunden. Auf irgendwelche Anerkennung hat dieser Fanatiker der Arbeit nie Wert gelegt. Auszeichnungen und Orden verschmähte er als unsinnigen Behang. Ebenso wenig kannte er Schonung seiner eigenen, wenig robusten Person. Jahrelang fuhr er, unscheinbar als Persönlichkeit, anstatt mit der Kutsche oder mit dem Auto auf der elektrischen Straßenbahn durch Mülheim, schweigend aber scharf beobachtend wie immer, in seine Betriebe, trotzdem sein jährliches Einkommen vor dem Kriege auf etwa 12 Millionen Mark geschätzt wurde. „Rast ich, so rost ich", seinen Wahlspruch, hat er bis an sein Lebensende befolgt. Er, der trotz seines hohen Alters die Fäden seines riesigen Unternehmens fest in der Hand hielt und sich kaum einen Lebensgenuß gönnte, stand auf dem Standpunkt, daß ebenso wie die Arbeit den einzelnen Menschen gesund erhält, auch für ein krankes Volk das beste und einfachste Gesundheitsmittel die Arbeit ist und bleibt. In seinem Werk wird August Thyssen weiterleben. Der Mensch vergeht, das Werk besteht.

F. W. L.

Die Entwicklung der chemischen Großindustrie seit hundert Jahren.

Von Bergwerksdirektor Landgraeber.

Es sind nunmehr etwa 100 Jahre verflossen, seitdem die erste Fabrik errichtet wurde, aus der sich gewissermaßen die chemische Großindustrie entwickelte. In dieser Fabrik wurde künstliche Soda hergestellt. Diese Tatsache ist nach dem Urteil erfahrener Fachleute als die Grundlage aller Chemischen Fabriktätigkeit anzusehen. Seine Durchführung wird als die der mächtig emporgeblühten Chemischen Großindustrie bezeichnet, aus der schließlich alles andere herausgewachsen ist. Eine Skizzierung der Grundzüge dürfte deshalb angebracht sein.

Die gesamte Industrie bis in den kleinsten Haushalt benötigt Soda. In großen Mengen findet sie Verwendung in der Seifensiederei. (Liebig hat einmal gesagt, an dem Verbrauch der Seife lasse sich die Kulturhöhe eines Volkes beurteilen.) Zur Herstellung von Glas, Papier, Textilfasern, Farbstoffen, pharmazeutischen Erzeugnissen, in der Metallurgie und zu unendlich vielen chemischen Präparaten ist sie unentbehrlich. Sie ist demnach ein Salz von allgemeinster Verwertbarkeit.

Ursprünglich wurde die Soda durch Auslaugen von Strandgewächsen gewonnen. Natürliche Sodalager kommen in mehreren Erdteilen allenthalben vor. Neuerdings sind riesige Lagerstätten am Unterlauf des Tadusflusses in Indien aufgefunden worden. Hier entsteht das geschätzte Material durch Verdunsten von sodahaltigen Bergwässern in Salzseen mit undurchlässigen Bodenschichten. Die Maghadi-Soda-A.-G. insonderheit ihre Nachfolgerin die Brunner, Mand & Co. Soda-A.G. sind an die Ausbeutung in großzügiger Weise herangetreten. Diese Gesellschaft besitzt außerdem noch das größte natürliche Sodalager der Welt. Es befindet sich in Ostafrika am Maghadi-Salzsee zwischen Kilimandscharo und Viktoria-See. Seine Höffigkeit wird auf mehr als 100 Milliarden Kilogramm geschätzt. Der Flächenraum der Lagerstätte hat eine Ausdehnung von etwa 50 000 000 qkm. Auch in Mexiko befinden sich Seen, in denen Soda in natürlichem Zustande kristallisiert. Ferner kommt es in der Ebene von Debreczin in Ungarn vor, wo sich während der heißen Jahreszeit das ganze Gebiet mit blendend weißen Kristallen bedeckt. In anderen Gebieten wird sie direkt aus der Erde gegraben. Mit zunehmender Industrialisierung reichte jedoch die Ausbeutung aus den damals bekannten Vorkommen nicht mehr aus, um den Bedarf zu decken.

Vor 100 Jahren war die Zeit gekommen, wo man an die Herstellung im Großbetriebe denken mußte. Nikolaus Leblanc, ein französischer Arzt, faßte zuerst den Entschluß, dieses unentbehrliche Produkt aus Kochsalz, das in der Natur und in jedem Lande in unerschöpflichen Mengen vorkommt, herzustellen. Damals erschien diese Aufgabe wegen der starken im Kochsalz enthaltenen Salzsäure fast unlösbar. Die französische Akademie setzte sogar ein Preisausschreiben deswegen aus. Leblanc gelang die geistvolle Erfindung. Er behandelte festes Kochsalz mit Schwefelsäure und erhielt Salzsäure und Glaubersalz. Letzteres mit Kohle oder Kreide oder Kalk vermischt und geglüht, setzt sich zu Soda und Natriumsulfid um. Beide werden in Wasser gelöst. Das Sulfid ist unlöslich. Die gelöste Soda wird ausgelaugt. Aus der wässerigen Lauge kristallisiert durch Abdampfen reine Soda aus. Die erste größere Sodafabrik nach den Leblancverfahren wurde in England in Betrieb genommen. Leblanc selbst hatte nur eine kleine Versuchsanstalt.

Dieses geniale Verfahren breitete sich über die ganze Erde aus, wo nur Industrie vorhanden war. Die erste Leblanc-Sodafabrik in Deutschland wurde im Jahre 1828 in Schönebeck errichtet. Nach einem Vierteljahrhundert betrug die nach dem Leblanc-Prozeß erzeugte Sodamenge mehr als 300 000 000 kg.

Große Sorgen bereitete die Verwertung der Abfallprodukte. Vor allem waren es die großen Mengen Salzsäure und Kalciumsulfid, für die damals wegen der schwierigen Transportverhältnisse nur sehr geringer Absatz vorhanden war. Gerade dieser Umstand veranlaßte die chemische Großindustrie, gewissermaßen zwangläufig immer neue Erfahren zu ersinnen, um die damals recht lästigen Nebenprodukte zu verwerten. Es wurde zunächst der Chlorkalk als Umwandlungs-

produkt der Salzsäure und mit ihm das Chlor mit seinen wertvollen Eigenschaften als Bleichmittel in der Papier- und Textilindustrie entdeckt. Es folgen alsdann immer neue Verbesserungen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Somit ist aus dem Leblanc-Verfahren heraus die chemische Großindustrie bzw. sind die damit engverbundenen Arbeitsverfahren entstanden.

Leider erntete der geniale Erfinder und Begründer dieser Industrie nicht den Erfolg seines unermüdlichen Schaffens. Die Mitwelt versuchte ihm nach besten Kräften Schwierigkeiten in den Weg zu legen. Ihm erging es wie vielen anderen Erfindern. Die Franzosen bestreiten auch heute noch entschieden die Verdienste Leblancs und behaupten, Leblanc habe einen gewissen Dizé um die Erfindung der Sodaherstellung gebracht. Dem großen Begründer der Chemischen Industrie wurde damals die Zuerkennung des von der Akademie ausgesetzten Preises verweigert. Niemand interessierte sich für seine Erfindung. Er starb im Jahre 1806 an Leib und Seele gebrochen im Armenhause.

Eine glücklichere Hand in der Ausnützung seiner Erfindungen hatte der Belgier Ernst Solvay, der Begründer des jetzigen Sodamonopols. Er setzte an die Stelle des Leblanc-Verfahrens das nach ihm benannte Ammoniakverfahren.

Die eigentlichen Erfinder des Ammoniaksodaprozesses sind Dyar und Wennering (1838). Praktischen Wert erhielt er aber erst durch Solvay. Er mußte mit der Durchsetzung seines Verfahrens einen unerbittlichen Kampf gegen die Leblanc-Soda führen, deren Fabrikation sich in England, nachdem die französische Industrie, wie gesagt, das Verfahren hatte unbeachtet liegen lassen, zur vollen Blüte entwickelt hatte. Er setzte sich mit außerordentlicher Energie durch und verschaffte sich einen unbestrittenen Sieg. Mit diesem Erfolg trat die chemische Industrie wiederum in eine neue Art des Aufstieges.

Es war in Deutschland, wo das Ringen am heftigsten tobte, dafür entfaltete sich aber die junge Industrie zur höchsten Vollendung. Solvay gründete nach und nach in jedem zivilisiertem Lande eine oder mehrere wunderbar eingerichtete und mustergültige Sodafabriken. Ueber 90 v. H. des Gesamtweltbedarfs an diesem unentbehrlichen Produkte werden durch sie gedeckt. Die erste Fabrik wurde im Jahre 1863 gegründet. Damals erzeugte Solvay kaum 300 000 kg, während nach dem Leblanc-Verfahren mehr als das 10fache hergestellt wurde. Heute liegen die Verhältnisse umgekehrt. Nach dem Solvayverfahren werden in der Jetztzeit ungefähr 2 000 000 000 kg fabriziert. Trotz des niedrigen Preises bleibt ein erstaunlich großer Gewinn übrig. Selbst in England verschaffte sich das Solvay-Verfahren Anerkennung und trat erfolgreich gegen die scharfe Konkurrenz auf. Solvay besitzt in England bereits fünf Fabriken. Ebensoviele sind in Deutschland vorhanden, wo die Deutschen Solvay-Werke im Jahre 1880 gegründet wurden.

Was nun die technische Seite des Verfahrens anbelangt, so benutzte Solvay — ein Mann von seltener Begabung, selfmademan, ohne systematische wissenschaftliche Ausbildung, damals noch nicht einmal Fachmann aus der Soda-Industrie, sondern Gehilfe in einer Gasanstalt — zur Sodagewinnung ebenfalls Kochsalz, aber in gesättigter Lösung. Diese wird mit Ammoniumbikarbonat zusammengebracht. In der wässerigen Lösung scheidet sich in Wechselzersetzung Natriumbikarbonat als weißer Kristallbrei aus. Durch Erhitzen gibt dieses Salz Kohlensäure ab und verwandelt sich in Soda. Das teure Ammoniak kehrt immer wieder in den Fabrikationskreislauf zurück. Als Abfall bildet sich Chlorcalzium, das in die Abwässer fließt und mit dem Chlorgehalt des Kochsalzes verloren geht. Das ist ein Mangel, der diesem genialen Verfahren anhaftet. Er spielt aber nach der bisherigen Ansicht keine große Rolle bei der Rentabilitätsberechnung. Viel wichtiger war die Wiedergewinnung des kostspieligen Ammoniaks. Solvay war der erste, dem dieses durch sinnreich konstruierte Formen chemischer Apparate gelungen ist. Solvay war ständig bemüht, sich alle Errungenschaften der Technik nutzbar zu machen. Er kaufte fast alle Patente auf dem Gebiete der Sodagewinnung. In seiner Hand wurde die chemische Großindustrie in immer neue Bahnen gebracht. Dadurch, daß es Solvay ebenfalls verstanden hat, die Wärmeverluste, die bei der Vereinigung von Ammoniak und Kohlensäure zu Ammoniumbikarbonat entbunden wurden, erheblich herabzumindern, hat er die Wirtschaftlichkeit seines Verfahrens wie keiner seiner Vorgänger auf die ihm vorschwebende Höhe gebracht und seine vielen Unternehmungen zu solch ungeheurem Erfolge geführt. Geringe Mengen des Ammoniaks gehen infolge der großen Flüssigkeit trotzdem bei der Verdampfung in der Luft verloren. Um nun dieses recht teure Material zu verbilligen, befaßte sich Solvay als einer der ersten mit dem Problem der Gewinnung von Nebenprodukten aus der Verkohlung der Kohle. Der Semet-Solvay-Koksofen verdankt ihm und seinem Schwager Semet die technische Durchführung. Auch dieser Erfolg war wiederum ein bedeutsames Glied in der Entwicklung der Chemischen Großindustrie.

Die oben genannten Nachteile der bisherigen Sodagewinnung sollen nunmehr nach einem neueren Verfahren, das dem bekannten Großindustriellen Dr. Caro patentiert ist, beseitigt werden. Der Vorgang bei diesem Sodagewinnungsverfahren, das mit der Ammoniakfabrikation der Kalkstickstoffwerke und den nach dem Haberschen Verfahren arbeitenden Ammoniakfabriken in Verbindung steht, ist ganz kurz folgender: Zunächst werden Aetzkalk und Kohlensäure erzeugt. Im elektrischen Ofen wird Aetzkalk mit Koks gemischt, auf Kalciumkarbid verarbeitet. Aus Kalciumkarbid entsteht Kalkstickstoff und durch Einwirkung von Wasserdampf auf diesen Ammoniak. Mittels Kohlensäure und Kochsalz wird das Ammoniak in Soda und Chlorammoniumlösung umgesetzt. Durch Eindampfen entsteht aus dieser fester Salmiak.

Diese Vereinigung von Sodagewinnung in Verbindung von Chlorammonium als Hauptprodukt bedeutet gegenüber den bisherigen Verfahren erhebliche Vorteile. Einmal wird der Ammoniakverlust vermieden, zweitens wird die Verschleuderung von Chlornatrium, das immerhin einen gewissen Wert darstellt, ganz bedeutend eingeschränkt, drittens fallen keinerlei Abfallstoffe an, wodurch die Schwierigkeiten durch Beseitigung der Chlorkalziumlauge behoben sind. Das Chlorammonium wird als Düngemittel verwandt und ist dem schwefelsauren Ammoniak gleichwertig. Eine andere Art der Sodagewinnung ist das elektrolytische Verfahren, das ebenfalls als Ausgangsprodukt Kochsalz verwendet. Bei der Zersetzung des Chlornatriums setzt sich an der Anode Chlor und an der Kathode metallisches Natrium ab. In dem Wasser der Kochsalzlösung bildet sich alsbald Aetznatron, das sich, mit Kohlendioxyd behandelt, zu Soda entwickelt. Das Verfahren befindet sich noch im Anfangsstadium und liefert neben Soda noch Wasserstoff und Chlor als Nebenprodukte. Ueber die Wirtschaftlichkeit können nähere Angaben noch nicht gemacht werden; es müßte mindestens mit einem Gewinn von 30 — 40 % arbeiten, um der Solvay-Soda ebenbürtig zu sein.

Vor- und Nachteile der Treibkettenantriebe.

Für die Kraftabgabe von schnellaufenden Kraftmaschinen aller Art, Elektromotoren usw. auf Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, insbesondere solchen, die unter hoher Wärmeausstrahlung arbeiten, wie Rost- und Ekonomiserantriebe, aber auch für Antriebe von Kältemaschinen sowie für feuchte Antriebe der Textil- und Papierindustrie, werden in neuerer Zeit vielfach Treibketten statt Riemen oder Seile verwendet. Die mit Treibketten gemachten Erfahrungen sind indessen trotz Verwendung präzis gearbeiteter Fabrikate nicht überall gut gewesen, so daß es angebracht erscheint, auf die Vor- und Nachteile etwas näher einzugehen und insbesondere hierbei auf die Betriebsvoraussetzungen derartiger Treibketten-Antriebe hinzuweisen, die unbedingt beachtet werden müssen, wenn man keine Fehlschläge erleiden will.

Der Grundgedanke, der zur Herstellung der Treibkette als Kraftübertragungsmittel geführt hat, ist in dem Bestreben zu suchen, die bei den bisherigen Kraftübertragungsmitteln vorhandenen mehr oder weniger großen Kraftverluste niedriger zu halten, bzw. den Wirkungsgrad zu erhöhen. So arbeiten bekanntlich richtig berechnete und gut ausgeführte Riemen- und Seiltriebe mit einem Verlust von etwa 4—6 %, Zahnradtriebe ebenfalls bei guter Ausführung mit mindestens 4—6 % Verlust, ohne Berücksichtigung, daß die Verluste, je nach Zustand und Wartung der betreffenden Anlage oft größer ausfallen werden. Es lag somit nahe, auch aus diesen Erwägungen heraus nach einem Kraftübertragungsmittel zu suchen, welches bei hohem Wirkungsgrad trotzdem die wohl in jedem Betriebe geforderte hohe Betriebssicherheit verbürgt.

Die ersten Treibkettentriebe für Kraftübertragungszwecke wurden in Nordamerika und England hergestellt. Die teilweise patentierten Konstruktionen werden jedoch bereits seit vielen Jahren auch in Deutschland hergestellt und einige Firmen besitzen inzwischen auch eigene Ausführungsformen, wie überhaupt der Treibkettenbetrieb in jüngster Zeit ganz wesentlich verbessert werden konnte.

Die Vorteile der Treibkettentriebe vor anderen Kraftübertragungsmitteln sind im wesentlichen:

1. Hoher Wirkungsgrad. Dieser beträgt, sorgfältige Schmierung mit einwandfreiem Oel vorausgesetzt, etwa 98 %.
2. Die hierdurch gegebene, um etwa 2—6 % größere Arbeitsleistung gegenüber Riemen- und Seiltrieben, der zugleich einer Lohnersparnis für die mit Treibkette angetriebene Maschine usw. entspricht.
3. Die gleichmäßigere Durchzugskraft, auch bei stark beanspruchtem Antriebe. Treibkettentriebe liefern bei Werkzeugmaschinenantrieben eine sichtbar saubere Arbeit, da bei plötzlich auftretenden Widerstandsänderungen, z. B. beim Vorschub der Werkzeuge, kein Gleiten, wie bei Riemen usw., und mithin auch kein Zurückfedern der Werkzeuge stattfinden kann. Es werden somit auch die letzteren durch den Treibkettenantrieb unmittelbar geschont. Die Erzielung einer gleichmäßigeren Durchzugskraft ist oft auch bei anderen Antrieben, vielfach bei solchen, die von einem Elektromotor nicht unmittelbar angetrieben werden dürfen, erwünscht. Der Treibkettenantrieb hat sich auch besonders in der elektrotechnischen Industrie viele Freunde erworben.
4. Die Möglichkeit, kurze Achsenabstände zu verwenden, was zur Raumersparnis führt. Dieser Vorteil ist nicht nur wesentlich für den Antrieb von Werkzeugmaschinen und anderen Arbeitsmaschinen, Wellensträngen usw., die beispielsweise von einem Elektromotor angetrieben werden, sondern auch dort, wo dadurch Zahnradgetriebe mit ihren meistens großen Kraftverlusten und der Notwendigkeit, bestimmte Mittenabstände unbedingt einzuhalten, in Fortfall kommen können. Im Gegensatz zum Riementrieb kann der Treibkettenantrieb selbst bei einem Uebersetzungsverhältnis von 1 : 6 noch hängend, also weniger gespannt, angeordnet werden, während Riemen bei normalen Breiten in diesem Falle sehr stramm gespannt sein müßten, wodurch aber bekanntlich der Lagerdruck sehr ungünstig beeinflußt wird.
5. Die geringe Abnützung der Maschinenlager, was sich aus dem unter 4 Gesagten ergibt.
6. Der stets gleichmäßig verteilten Belastung auf die ganze Zahnreihe, die zwischen Eingriffs- und Austrittspunkt der Kette liegt, im Gegensatz zu Zahnradantrieben, bei welchen theoretisch die ganze Belastung nur von einem Zahn aufgenommen werden muß.
7. Der geräuschlose Gang im Gegensatz zu vielen Zahnradtrieben. Im allgemeinen ist bei Treibkettentrieben das Geräusch nicht größer, wie bei den mit gleicher Geschwindigkeit laufenden Lederriemen.
8. Die Verwendbarkeit der Treibkettenantriebe an feuchten, warmen, schmierigen und staubigen Stellen, welche die Verwendung anderer Kraftübertragungsmittel nicht zulassen.
9. Treibkettenantriebe unterliegen weit weniger der Entwendung, als besonders Lederriemen, die leider immer noch mit Vorliebe gestohlen werden.

Als Nachteile der Treibkettenantriebe müssen dem oben Gesagten aber auch gegenübergestellt werden:

1. Die immer noch zu hohen Anschaffungskosten, die zwar im Verhältnis zum Lederriemenantrieb um so günstiger werden, je ungünstiger die Antriebsverhältnisse liegen.
2. Die von vielen Lieferanten gewünschte Verstellbarkeit der Achsenentfernung, welche beispielsweise beim Elektromotorenantrieb mit Riementrieb leichter durchführbar ist.
3. Die nur bis zu 7 m/sek zulässige Geschwindigkeit der Treibkette, da anderseits der Verschleiß sehr stark ins Gewicht fällt. Eine höhere Geschwindigkeit ist nur bei kleinen Teilungen der Treibkette zulässig und wenn diese hierbei dauernd im Oelbad läuft. Im übrigen aber sind Treibkettenantriebe bereits für Umlaufzahlen bis zu 3000 ausgeführt worden.
4. Höhere Unfallgefahr der kleinen Treibkettenantriebe, im Gegensatz zu schmalen Riemen gleicher Geschwindigkeit. Bei größeren Treibkettenantrieben kommt dieses Moment für die Gegenüberstellung mit anderen Kraftübertragungsmitteln weniger in Betracht.
5. Größerer Zeitaufwand für die Reparatur nach dem Reißen der Treibkette gegenüber Riemen. Im allgemeinen reißen indessen die Treibkettenantriebe, immer vorausgesetzt, daß sie sachgemäß entworfen und eingebaut sind, weniger leicht und es können deren Enden, je nach der Konstruktion des Verbindungsschlosses und der Art der Kettenführung ebenfalls schnell wieder verbunden werden.
6. Die Unmöglichkeit, Treibkettenantriebe im gleichen Sinne, wie Stufenriemenscheiben, verschiebbar einzurichten, oder ähnlich wie bei den festen und losen Scheiben. Zur Erzielung des gleichen Endzweckes müssen Kettentriebe vielmehr als Reibungskupplung



für das eine Kettenrad ausgebildet werden, wodurch aber die Herstellungskosten ungünstiger werden, als beim Riementrieb.

7. Abhängigkgeit vom gleichen Lieferanten, was besonders beim Auftreten einer plötzlichen Störung unangenehm sein kann. Riemen und Riemenscheiben sind im allgemeinen, besonders aber im Notfall, wenn auch nicht neu, so doch aber meistens in gebrauchtem Zustande schneller zu erhalten, als eine Ersatzkette bezw. Ersatzkettenrad.

Wie beim Riemen- und Seiltrieb sind auch beim Treibkettenantrieb die miteinander arbeitenden Wellen genau parallel zueinander und mit möglichst wenig seitlichem Spiel einzubauen. Ferner müssen die Kettenräder ebenfalls genau einander gegenüberliegen. Die beim Riemen- und Seiltrieb durch die Kraftübertragungsorgane gegebene Federung, ein Vorteil von nicht zu unterschätzender Bedeutung, wird bei den Treibkettenantrieben durch federnde Kettenräder erzielt. Diese werden hauptsächlich für Kraftübertragungen mit häufig auftretenden Stößen oder plötzlich starken Ueberlastungen verwendet, um die Kette zu schonen. Eine derartig federnde Kettenradkonstruktion (Patent Morse der Westinghouse - Eisenbahnbremsen - Gesellschaft) besteht aus einer auf die Welle gekeilten Stahlscheibe, auf deren Umfang der eigentliche Zahnkranz des Kettenrades lose aufgepaßt ist. Letzterer hat am Umfang je nach Größe 6—8 gleichmäßig versetzte, längliche Aussparungen, in welchen Spiralfedern lose eingepaßt liegen. Die Verbindung der beiden Kettenradteile geschieht durch zwei seitlich angeordnete Flanschen, welche einmal mit genau eingepaßten Schrauben mit dem Scheibenteil des Rades verbunden sind, und außerdem der Größe der Feder entsprechende Taschen besitzen, die ebenfalls von beiden Seiten des Scheibenkörpers eine federnde Verbindung mit dem Zahnkranz herstellen.

Für die Anordnung und Wartung von Treibkettenantrieben gelten folgende, allgemeine Hinweise:

1. Treibkettenantriebe sind, wie beim Riemen- und Seiltrieb möglichst in schräger Lage oder wagerecht liegend anzuordnen, damit das obere Trum das ziehende ist. Senkrechte Triebe sind nach Möglichkeit zu vermeiden und überhaupt nur zuverlässig, wenn zugleich eine verzahnte Spannrolle von mindestens 300 m/m Durchmesser an der Innenseite der Treibkette vorgesehen wird. Ferner sind zu vermeiden wagerecht laufende Treibketten auf senkrecht stehenden Wellen, da hierfür komplizierte Trag- und Spannrollen erforderlich werden, welche überdies die Anschaffungskosten sehr erhöhen.
2. Die Achsenentfernung soll möglichst nachstellbar eingerichtet werden. Zu diesem Zweck muß entweder die Antriebswelle mittels Spannschienen, wie beim Elektromotorenantrieb, verschiebbar gelagert sein, oder die Achsenentfernung der Lager durch Unterlagen sich verändern lassen. Am besten wird die Nachstellbarkeit durch Anordnung einer verzahnten Spannrolle erreicht, womit derselbe Endzweck — das Nachspannen der Treibkette — ebenfalls erzielt wird. Hierdurch geht indessen etwas Kraft verloren.
3. Das Uebersetzungsverhältnis der beiden Kettenräder kann bei kleinen Leistungen bis 1 : 10 und bei größeren Kraftübertragungen bis 1 : 6 betragen, wobei, wie beim Riemen- und Seiltrieb der Wirkungsgrad des kleineren Uebersetzungsverhältnisses günstiger ausfällt, als beim großen. Man verwende so weit als irgend möglich kleine Räder mit weniger als 13—15 Zähnen und für die kleinen Räder ungerade Zähnezahlen, um die Abnutzung von Rad und Kette auszugleichen.
4. Die Kettengeschwindigkeit soll im allgemeinen höchstens bis zu 7 m/sek betragen. Bei kleineren Teilungen bis zu $^1/_2$ Zoll kann bis zu 9 m/sek gegangen werden, wenn die Ketten in einem Oelbade laufen und vor allem eine sehr genaue, parallele Lage der Wellen und zentrale Lage dei Kettenräder gesichert ist.
5. Bezüglich der Uebertragungsfähigkeit sind bereits Treibkettenantriebe für Leistungen bis zu 700 PS ausgeführt worden, die in jeder Hinsicht einwandfrei laufen.
6. Die höchste zulässige Umlaufzahl beträgt 3000 in der Minute, kommt also in der Praxis nur selten in Betracht und muß bei den höheren Leistungen entsprechend herabgesetzt werden.
7. Die Spannung der Treibkettenantriebe richtet sich in der Hauptsache nach der Länge des betreffenden Antriebes. Im allgemeinen können die Treibketten etwas weniger gespannt laufen, als Riemen bei kurzen Achsenabständen. Ein etwas zu reichliches Durchhängen der Treibkette, auch nach erfolgter Dehnung, hat keinen Einfluß auf den Lauf derselben. Bei senkrechten Antrieben muß die Kettenspannung öfters kontrolliert werden. Das Kettenschloß soll als schwächster Teil der Kette ausgebildet sein, damit ein Reißen derselben nur an dieser Stelle stattfinden und der beschädigte Teil leicht und schnell ausgewechselt werden kann. Obgleich die Ketten der Treibkettenantriebe keine unmittelbar vorspringenden Teile besitzen, welche ein Mitnehmen besonders leicht befürchten lassen, ist es dennoch sehr zu empfehlen die Treibketten durch gut schließende Schutzkästen zu umwehren, um Unfälle zu vermeiden. Hierdurch wird zugleich ein Abschleudern von Schmieröl verhindert. Derartige Schutzkästen sollen entweder aufklappbar oder seitlich zu öffnen sein, damit die Ketten und Kettenräder zwecks Reinigung und Schmierung leicht freigelegt werden können.
8. Von größter Wichtigkeit ist die zuverlässige Reinigung und Schmierung der Treibkettenantriebe. Es empfiehlt sich die Treibketten nach bestimmten Zeiträumen bezw. Betriebsperioden regelmäßig abzunehmen und dieselben zwecks gründlicher Reinigung in ein Bad von Petroleum oder Terpentin oder ähnlichen Reinigungsölen zu legen. Erst nach dem Erweichen der Oelkrusten soll ein gründliches Ausbürsten der Kettenteile erfolgen. Darauf kann die Treibkette wieder eingebaut werden, worauf sie mit einem säurefreien Mineralöl oder besser Vaseline unter Zusatz von feinstem Flockengraphit frisch eingefettet werden muß, bevor sie wieder in Betrieb genommen wird. Das Auftragen des Schmierstoffs geschieht am besten mit einer besonderen Vaselineauftragbürste.

Zum Schluß darf nicht unerwähnt bleiben, daß Treibkettentriebe nicht von jeder Maschinenbaufirma oder Transmissionsfirma geliefert werden können. Man wende sich ausschließlich an Firmen von Ruf, die über genügende Erfahrungen in der Ausführung derartiger Treibkettenantriebe verfügen. Für die Herstellung der Ketteneinzelteile sind nicht nur besonders ausgeprobte Rohstoffe erforderlich, sondern auch Spezialmaschinen, die nicht jede Maschinenfabrik besitzt. Der Vorteil der Treibkettenantriebe liegt aber im wesentlichsten gerade in der überaus präzisen Herstellungsart der Einzelteile, die von Hand hergestellt niemals die oben geschilderten Vorzüge erreichen lassen.

Es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß die Verwendung der Treibkettenantriebe in dem Maße zunehmen wird, wie die Mechanisierung der einzelnen Industrieen zunimmt. Hinderlich für eine schnellere Einführung ist lediglich der immer noch viel zu hohe Preis, der aber sicherlich sich ebenfalls in dem Maße verringern wird, wenn einmal der Absatz steigt und ein größerer Wettbewerb eintritt. Auch vom nationalwirtschaftlichen Standpunkt betrachtet wäre es zu begrüßen, wenn die Fabrikation derartiger Treibkettentriebe einen wesentlich größeren Umfang in Deutschland annähme, da abgesehen von den Vorteilen der Herstellung eines Edelproduktes mehr, die dadurch verringerte Einfuhr von Leder bezw. Rohhäuten in Rechnung zu stellen ist.

Hawira.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Die Schweißung gebrauchter eiserner Versand- und Lagerbehälter für brennbare Flüssigkeiten. Es ist bekannt, daß die Ausbesserung eiserner Benzin-, Benzol- und Oelfässer mittels des Schweißbrenners besondere Vorsicht erfordert. Trotzdem auf diese Gefahren wiederholt hingewiesen worden ist, wird von den mit solchen Schweißarbeiten betrauten Personen immer wieder mit unglaublichem Leichtsinn vorgegangen, und es vergeht kaum ein Monat, ohne daß die Unfallchronik über mehr oder weniger schwere Explosionen beim Ausbessern solcher Behälter zu berichten weiß. Ganz besonders schwer war das Unglück, das sich vor einigen Monaten im Hamburger Hafen bei Schweißarbeiten auf dem Tankleichter „Saturn" ereignet hat und wobei 8 Mann ums Leben kamen, 3 weitere Personen schwer verletzt würden und beträchtlicher Sachschaden entstand. Dies veranlaßt uns, von neuem die Maßnahmen in Erinnerung zu bringen, die zur Verhütung von Explosionen bei solchen Arbeiten zu treffen sind.

In eisernen Fässern und Behältern, die zur Lagerung oder zum Versand der oben genannten brennbaren Flüssigkeiten benutzt werden, bleibt stets ein kleiner Rest zurück, auch wenn die Behälter gut ausgeleert wurden und zwecks Lüftung einige Zeit offen gestanden haben. Wenn nun ein solcher Behälter an irgendeiner Stelle mit dem Schweißbrenner erhitzt wird, so verdampft der Benzin- oder Oelrest infolge der strahlenden Wärme, die Oeldämpfe mischen sich mit der in dem Behälter enthaltenen Luft und bilden ein explosives Dampf-Luftgemisch, das, sobald sein Zündpunkt erreicht ist, mit lautem Knall explodiert, wobei gewöhnlich infolge der starken Druckerhöhung der Faßboden herausgeschleudert wird. Die Gewalt dieser Explosionen hat schon zahlreiche Unfälle mit schweren Verletzungen der Beteiligten oder gar tödlichem Ausgang herbeigeführt.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß dieselben Gefahren auch beim Schweißen eiserner Schwefelsäurefässer vorliegen. Hier besteht die Möglichkeit, daß die Säurereste durch die zutretende Luftfeuchtigkeit verdünnt werden und daß die verdünnte Schwefelsäure auf das Eisen unter Wasserstoffentwicklung einwirkt. Der Wasserstoff bildet mit der Luft gleichfalls ein explosives Gemenge, das schon bei der Erhitzung auf dunkle Rotglut (550—600°) detoniert.

Um derartige Explosionen zu verhüten, gibt es nur ein Mittel, und zwar die Fernhaltung des Luftsauerstoffs, da nur durch dessen Eintreten in das Innere des Fasses ein explosives Gemisch entstehen kann. Man hat daher vorgeschlagen, Kohlensäure aus einer Stahlflasche in das Faß einzuleiten, bis alle Luft daraus verdrängt ist, und erst hierauf mit der Schweißung zu beginnen. Dieses Verfahren hat aber, abgesehen davon, daß es wegen des ziemlich beträchtlichen Kohlensäureverbrauchs nicht gerade billig ist, den Nachteil, daß man nie ganz sicher ist, daß auch wirklich alle Luft aus dem Fasse verdrängt ist. Ferner ist verflüssigte Kohlensäure, zumal in kleineren Reparaturwerkstätten nicht immer zur Hand, schließlich kann es auch vorkommen, daß die Kohlensäureflasche mit einer Sauerstofflasche verwechselt wird, in welchem Falle die Folgen noch weit schlimmer sein werden.

Zweckmäßiger und auch billiger ist es daher, das gründlich ausgespülte und gelüftete Faß vollständig mit Wasser zu füllen, dann 1 Liter wieder abzugießen, die auszubessernde Stelle nach oben zu kehren und hierauf zu schweißen. Durch das Ablassen von etwa 1 Liter Wasser wird erreicht, daß die Schweißstelle innen nicht vom Wasser benetzt ist, da sonst das Schweißen erschwert und die Arbeitsdauer verlängert wird. Auf alle Fälle muß man hierbei aber darauf Bedacht nehmen, daß während des Schweißens unter Umständen in dem Fasse Wasserdampf gebildet wird, wodurch ein Ueberdruck entsteht. Um dies zu verhindern, darf also das Faß auf keinen Fall fest verschlossen sein. Damit trotzdem das Wasser nicht auslaufen kann, bringt man in dem Spundloch mittels einer Stopfbüchse drehbar ein knieförmig gebogenes Rohr an, das beiderseits offen ist, und dreht das Faß so, daß die auszubessernde Stelle am höchsten liegt. Das äußere Ende des Knierohres wird so weit gedreht, daß das Wasser gerade bis zum Rohrende reicht. Wird nun während des Schweißens Wasserdampf entwickelt, so kann der Dampfdruck jeweils eine entsprechende Menge Wasser aus dem offenen Knierohre herausdrücken. Dieses von der Firma Vondran in Halle a. S. angegebene Verfahren hat sich, wie Gewerberat Fischer[1]) angibt, als sehr zuverlässig erwiesen. Noch einfacher gestaltet sich die Arbeit, wenn man an Stelle des starren Knierohres in dem Spundloch einen biegsamen Metallschlauch befestigt. Wenn das Faß, wie oben angegeben, nicht mehr als 1 Liter Luft enthält, wird sich mit dieser Anordnung jede gefahrvolle Explosion mit Sicherheit vermeiden lassen, da sich ein explosives Gemisch unter diesen Bedingungen nicht in nennenswertem Umfang zu bilden vermag.

Es ist ein weitverbreiteter Irrtum, daß nur die Schweißung solcher Fässer, die niedrigsiedende Flüssigkeiten, wie Benzin oder Benzol, enthielten, Gefahren in sich birgt, daß dagegen Fässer, die zum Versand von Treiböl, Paraffinöl oder Steinkohlenteeröl benutzt wurden, ohne besondere Vorsichtmaßregeln ausgebessert werden können. Eine einfache Ueberlegung zeigt, daß dies nicht der Fall ist. Die genannten Oele haben einen Siedepunkt, der zwischen 200—350° liegt. Diese Temperatur erreicht die Faßwand aber in der Umgebung der Schweißstelle sehr schnell, so daß dort an der Wandung haftende Oelreste alsbald verdampfen und mit der Luft, die im Fasse enthalten ist, ein explosives Gemisch bilden, das

[1]) Maschinenbau, 6. Jahrg. S. 804 (1924).

[2]) a. a. O.



nicht weniger gefährlich ist als ein Benzindampf-Luftgemisch. Dies beweist auch ein Unfall mit tödlichem Ausgang, der sich in einer Werkstätte in Dresden vor einigen Jahren beim Schweißen eines eisernen Teerfasses ereignet hat. Gerade solche Fässer, die Teer und andere schwere Oele enthielten, sind mit besonderer Vorsicht zu behandeln, da diese Oele nie ganz wasserfrei sind und daher Anrostungen an den Faßwandungen hervorrufen. Derartige Roststellen bilden häufig mit dem Oel Verkrustungen und saugen das Oel, worauf auch Gewerberat Fischer hinweist, schwammartig in sich auf. Hierdurch wird die Entfernung des Oeles durch Ausblasen mit Luft oder durch Ausspülen mit Wasser sehr erschwert, und auch hier lassen sich nur bei vollständiger Füllung des Fasses mit Wasser, wie oben angegeben, Schweißungen gefahrlos ausführen. Sander.

Elektrischer Antrieb von Schüttelrutschen und Schrämmaschinen unter Tage. Um die nötige Förderleistung im Bergbau zu erzielen und dem Hauer die Gewinnungsarbeiten möglichst zu erleichtern, ist die Zahl der beim Abbau benutzten Maschinen sehr vergrößert worden und zwar dient als Hilfskraft im rheinisch-westfälischen Kohlenbergbau die mit Rücksicht auf ihre Einfachheit und Schlagwettersicherheit fast ausschließlich angewandte Druckluft. Die starke Zunahme solcher Maschinen zeigt die folgende Tabelle:

Arbeitsmaschinen	1914	1924
Bohrhämmer, Abbauhämmer und Kohlehacken	15 400	61 600
Bohrmaschinen	100	3 000
Schrämmaschinen	280	1 160
Schüttelrutschenantriebe	2 200	6 900
Förderhaspel	10 100	17 000

Mit dieser Entwicklung des maschinellen Vorortantriebes sind natürlich die Kosten für die Aufwendungen des Bergbaues hinsichtlich der erforderlichen Druckluft sehr gewachsen, während diejenigen für den elektrischen Antrieb für diese Maschinen in Rheinland-Westfalen mit Ausnahme für 332 Haspeln zurückgeblieben sind, obwohl bei ihm der Energieverbrauch nur 15 bis höchstens 20 v. H. desjenigen der Druckluft beträgt. Wurde doch nach den Untersuchungen der Druckluftverhältnisse auf 26 Gruben in Rheinland-Westfalen gefunden, daß im Mittel 25 v. H. der gesamten Dampferzeugung für die Herstellung von Druckluft gebraucht wird und von der über Tage gewonnenen Druckluft nur 35—40 v. H. in den Arbeitsmaschinen verwendet werden, denn 25—30 v. H. gehen infolge Undichtigkeiten der Leitung und der Rest infolge unwirtschaftlicher Verwendung der Druckluft für Sonderbewetterung verloren; bei den zahlreichen Haspeln mußten für 1 PS nutzbare Leistung, am Seil gemessen, im günstigsten Fall 7 PS, im ungünstigsten aber 17 PS über Tage für Drucklufterzeugung aufgewendet werden. Man fürchtet eben noch immer die Gefahren des elektrischen Antriebes infolge Funkenbildung und doch sind diese Befürchtungen bei richtiger Ausführung der Anlage unberechtigt (s. H. 5/6 der Siemens-Zeitschrift 1925). W. Philippi nennt an dieser Stelle alle die Vorsichtsmaßnahmen für schlagwettersichere elektrische Ausführungen, wie Erdung aller der zufälliger Berührung ausgesetzten Teile einer elektrischen Anlage, Unterbringung einer guten Erdleitung in den biegsamen Kabeln usw. Bei Apparaten, wie Schaltern und Anlassern im Abbau, also in niedrigeren Strecken als 1 m, wird man ohne Oel auskommen müssen entsprechend den dort nötigen niedrigen Spannungen (höchstens 500 V) und Motorleistungen (40 PS), oder mit Rücksicht auf die Spannung Oelschalter bzw. Oeltransformatoren kleiner Leistung nehmen und sie in feuersicheren Räumen aufstellen.

Philippi zeigt das Wie an zwei Beispielen, dem Schüttelrutschantriebe und der Schrämmaschine. Die Schüttelrutschen dienen zur Beförderung der Kohle von der Abbaustelle nach einer mit Gleisen ausgerüsteten Strecke, wo die Kohle in Wagen ausgeschüttet wird und diese zu Zügen zusammengestellt von einer Lokomotive zum Schacht befördern werden. Die üblichen Förderrinnen liegen in sehr niedriger Bauhöhe und besitzen einen sehr einfachen Antrieb; sie haben in den niedrigsten Strecken mit Bauhöhen von etwa 60 cm und weniger noch Platz und schaffen die abgebaute Kohle ohne Hilfe der Häuer aus dem Abbau heraus in die Wagen, indem sich die in der Rinne liegende Kohle allmählich weiterbewegt in einem gewissen Sinne, wobei die Geschwindigkeit der Rinne in der Förderrichtung plötzlich auf Null heruntergeht rutscht das in ihr liegende Fördergut um etwa 10—20 cm je nach der Neigung der Rinne vorwärts; für den Rückwärtshub genügt es, daß er nach einer solchen Geschwindigkeit ausgeführt wird und die in der Rinne liegende Kohle nicht wieder zurückgeworfen wird. Ein derartiges Bewegungsgesetz durch Umwandlung aus der gleichmäßigen Drehgeschwindigkeit des Elektromotors zu erreichen ist bereits auf verschiedenem Wege eingeschlagen worden, durch Einschaltung von Federn in die Verbindung zwischen Förderrinne und Kurbelzapfen des Antriebes u. ä. Die Bauhöhe eines dazu nötigen Antriebes ist gering, der Wirkungsgrad günstig, der Energieverbrauch gering und der geräuschlose Gang läßt verdächtige, auf Verschiebungen der Kohle hindeutende Geräusche im Flöz leicht bemerken. Bei überlasteter Förderrinne bleibt auch der Elektromotor nicht wie ein Druckluftmotor in der Drehzahl zurück und veranlaßt so keinen starken Rückgang in der Förderung, sondern zieht gleichmäßig durch.

Der elektrische Antrieb besteht außer bei Förderrinnen über etwa 100 m aus einem Drehstrom-Kurzschlußläufermotor von etwa 6—8 kW, der mit einem gewöhnlichen schlagwettersicheren Ständerschalter ein- und ausgeschaltet wird und so eine schlagwettersichere Ausführung zuläßt; bei größerer Leistung bedarf es eines Schleifringmotors mit sicher eingekapselten Schleifringen wie Anlasser in einem Gehäuse, dessen Wandungen einen inneren Ueberdruck von 8 at aushalten können.

Schrämmaschinen dienen zum Abbau sehr niedriger Flöze (bis etwa 45 cm) und erfordern bei elektrischem Antrieb sehr niedrige Motoren, die schlagwettersicher gebaut sein müssen; es wird bei einer Motorleistung von etwa 40 PS eine Bauhöhe von etwa 40 cm, bei etwas kleineren Motoren eine noch geringere Bauhöhe erforderlich sein. Mit Rücksicht auf die starke Staubentwicklung müssen die Motoren bei der Schrämmarbeit vollständig eingekapselt sein und so gebaut, daß die Abführung der im Motor erzeugten Verlustwärme durch Strahlung möglich ist. Philippi verweist auf eine Stangenschrämmaschine mit schlagwettersicher gekapseltem Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer und einer Leistung von 30 PS mit Kühlrippen. Dieser ist ein einfacher Drehstrommotor, der fast immer in Sterndreieckschaltung angelassen wird, da ein Anlaufen mit voller Belastung nicht erforderlich ist. Bei dem Anlaßschalter liegen die Kontakte in einem kräftigen gußeisernen Gehäuse und dessen Wandungen sind für einen inneren Ueberdruck von

8 at bemessen, dessen Deckel haben breite Flanschen, wie sie für schlagwettersichere Schalter usw. nötig sind.

Neuerdings verwendet man auch bei den in der Nähe des Abbaues benutzten kleinen Förderhaspeln mit einer Motorleistung von 5—10-PS Motore mit Kurzschlußläufer, und es bewährte sich zwecks Erzielung eines genügenden Anfahrmomentes (es soll wenigstens etwa 30 v. H. über dem normalen liegen) ein Motor mit Wirbelstromläufer, der ein 1,4faches Anfahrmoment bei etwa 3,5fachem Anfahrstrom leicht erreichen läßt.

Für die Vorortbetriebe sind die biegsamen Kabel die wichtigsten, da sie bei den kleinen Bohrmaschinen wie bei den Schrämmaschinen, die meist ihren Aufstellungsort wechseln müssen, erforderlich sind. Hierbei bewährten sich am besten die Gummischlauchkabel, denn sie sind mechanisch widerstandsfähig, nicht so leicht durch Steinschlag oder andere Einwirkungen zu beschädigen und auch genügend biegsam. Sie bedürfen der Einführung einer guten Erdleitung, muß doch jede Beschädigung des Kabels unbedingt zu einer Auslösung des an der Verteilungsstelle liegenden, mit einem Erdungsauslöser versehenen Hauptschalter führen. Von den Zubehörteilen sei erwähnt der schlagwettersichere Sicherungskasten, dessen Deckel nur geöffnet werden kann, wenn der mit ihm verbundene Drehschalter geöffnet ist, und nur bei offenem Schalter geschlossen werden kann. Schlagwettersicher ist auch der Drehschalter mit Anschlußdose.

Notwendig wird die Elektrisierung der Vorortbetriebe infolge des starken Anwachsens des Druckluftbetriebes der Kohlenzechen, deren Druckluftanlagen ungünstig arbeiten infolge des schlechten Wirkungsgrades der Drucklufterzeugung an sich, des ungünstigen Wirkungsgrades der Druckluftmotoren und der sehr schwierigen Instandhaltung der langen Druckluftleitung. Diese Uebelstände lassen sich nur durch Elektrisierung der Vorortbetriebe beseitigen, beträgt doch der Energieverbrauch beim elektrischen Antrieb im Durchschnitt nur etwa $^1/_6$ desjenigen mit Druckluft. Sind die Antriebsmaschinen auch beim elektrischen Antrieb teurer, so werden die Kosten dafür durch die geringeren Kosten für die Kabel und Generatoren ausgeglichen. Allerdings bestehen für elektrischen Antrieb noch keine brauchbaren elektrischen Bohrhämmer und Kohlehacken, sie müssen noch mit Druckluft betrieben werden; aber diese Maschinen verbrauchen nur wenig Druckluft und diese läßt sich in kleinen, in der Nähe des Abbaues stehenden Einzelkompressoren mit elektrischem Antrieb erzeugen.

Schon gibt es in den niederschlesischen und sächsischen Steinkohlengruben mit ihren schlagenden Wettern umfangreiche elektrische Anlagen für die Vorortbetriebe, die einwandfrei arbeiten; ebenso existieren welche in dem englischen Kohlenbergbau und auch Rheinland-Westfalen ist dabei, den elektrischen Antrieb beim Abbau einzuführen.

Ueber maschinelle Abbauförderung siehe auch die Ausführungen in „Elektrizität im Steinkohlenbergwerk" (herausgegeben von der AEG), wonach die rotierende Bewegung des Motors bei den Schüttelrutschen unter Zwischenschaltung von Zahnrad- oder Schneckenradübersetzung durch geeignete Getriebe in die Schüttelbewegung verwandelt wird. Bekannt wurden bereits eine größere Anzahl von Konstruktionen, die den Betriebsanforderungen genügen und für Gruben ohne Druckluftanlagen erst die Verwendung von Schüttelrutschen gestatten. Das Anlassen des Motors erfolgt hier in der Regel durch einen einfachen Schalter unter Vermeidung eines elektrischen Anlassers und nur in seltenen Fällen durch einen Sterndreieckschalter; die Bedienung elektrischer Schüttelrutschen besteht aus äußerst einfachen Schaltvorgängen und der Anschluß des Antriebes ist auch weniger geschulten Arbeitskräften möglich. Dr. Bl.

Die Verwendung von Sauerstoff und sauerstoffreicher Luft bei der Roheisenerzeugung. Seit mehr als einem Jahrzehnt hat man bereits an verschiedenen Orten Versuche angestellt über die Wirkung einer Sauerstoffanreicherung des Gebläsewindes beim Hochofenbetrieb. So hat bereits auf dem III. Internationalen Kältekongreß in Washington 1913 Claude auf die bemerkenswerten Ergebnisse hingewiesen, die auf dem belgischen Hüttenwerk Ougrée-Marihaye beim Betrieb eines Hochofens mit Wind von 23 % Sauerstoffgehalt sowie eines kleinen Versuchofens mit reinem Sauerstoff erzielt worden sind. Diese und andere Versuche wurden durch den Weltkrieg unterbrochen. In den letzten Jahren hat man aber namentlich in Amerika die Frage der Sauerstoffverwendung für metallurgische Zwecke wieder aufgegriffen und in erster Linie die wirtschaftliche Seite dieser Frage eingehend studiert, und zwar unter Teilnahme amtlicher Stellen, wie des Bureau of Mines in Washington, das auch einen ausführlichen Bericht[1]) hierüber veröffentlicht hat. Aber auch auf deutschen Hüttenwerken wurden in letzter Zeit umfangreiche Versuche in dieser Richtung ausgeführt, wie der Vortrag von Direktor Brüninghaus[2]) auf der letzten Tagung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute gezeigt hat.

Die Vorgänge, die sich beim Betrieb eines Hochofens mit reinem Sauerstoff sowie beim Zusatz von nur wenigen Prozenten Sauerstoff zur Gebläseluft abspielen, hat Prof. Dr. R. Schenck einer näheren Betrachtung unterzogen, wobei er zu recht interessanten Ergebnissen gelangt. Von vornherein ist klar, daß beim Betrieb eines Hochofens mit reinem Sauerstoff eine beträchtliche Koksersparnis zu erwarten ist, denn der Kokskohlenstoff hat im Hochofen nicht nur die Aufgabe, das oxydische Eisenerz zu kohlenstoffhaltigem Eisen zu reduzieren, sondern auch durch Verbrennung die für die Aufrechterhaltung der Temperaturen notwendigen Wärmeeinheiten zu liefern. Da nun bei der Umwandlung der Kohle in Kohlenoxyd für jede Tonne Koks 1,35 t Sauerstoff verbraucht werden, die in der Luft durch 4,5 t Stickstoff verdünnt sind, so wird durch diesen Stickstoffballast, der zwangläufig miterhitzt werden muß, ein recht beträchtlicher Teil der aufgenommenen Wärme, und zwar annähernd 40 % von der Verbrennungswärme des Kokses, mit den Gichtgasen in nicht unmittelbar verwertbarer Form abgeführt. Dieser Wärmeverlust wird vermieden, wenn man den Hochofen mit reinem Sauerstoff betreibt.

Bei der Verbrennung von Koks in reinem Sauerstoff werden sehr hohe Temperaturen erreicht, die unter Umständen Betriebsstörungen infolge von übermäßig großer Reaktion- und Schmelzgeschwindigkeit, wahrscheinlich auch eine Beschädigung der feuerfesten Ausmauerung des Ofens verursachen werden. Doch kann man auf einfache Weise diesem Nachteil dadurch ab-

[1]) **F. W. Davis**, The use of oxygen or oxygenated air in metallurgical and allied processes. (Report of the Committee for the application of oxygen or oxygenated air.) Washington 1923, Bureau of Mines, Department of the Interior. Serial Nr. 2502. 48 Seiten.

[2]) **A. Brüninghaus**, Die Gewinnung und Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft im Hüttenbetriebe. Stahl und Eisen 1925, S. 737—748.



helfen, daß man die Gichtgase des Ofens wieder in das Gestell einführt. Zur Mäßigung der Ofentemperaturen kann man auch auf die jetzt notwendige Vorwärmung des Windes verzichten; der Wegfall der Winderhitzer wäre zweifellos ein großer Vorteil. Beim Betrieb mit reinem Sauerstoff wird weiter die von den Gebläsemaschinen zu bewegende Windmenge erheblich verringert, so daß diese Maschinen in kleineren Abmessungen gebaut werden können und weniger Energie zum Antrieb erfordern. Hand in Hand mit der Verringerung des Koksverbrauches erfährt auch die Schwefelmenge, die aus dem Koks in das Eisen übergeht, eine Abnahme, so daß also ein wertvolleres Roheisen erzeugt wird. Vielleicht wird infolge der Abwesenheit von Stickstoff im Ofen auch die Bildung des lästigen Hochofenzyankaliums verhindert.

Die Möglichkeit, durch Anwendung von Sauerstoff sehr hohe Temperaturen zu erreichen, kommt der Erzeugung von Ferrolegierungen, wie Ferromangan, Ferrosilizium und wohl auch Ferrochrom, sehr zu statten, und auch hier wird der Koksverbrauch wesentlich geringer sein als bisher. Der Sauerstoffhochofen wird ein kohlenstoffärmeres Roheisen und ein höherwertiges Gichtgas liefern, das durch einen hohen Kohlenoxyd-Partialdruck ausgezeichnet ist. Dies hat eine Erhöhung der Reaktiongeschwindigkeit zur Folge, es wird also in der Zeiteinheit eine größere Menge Erz reduziert. Infolge ihres hohen Kohlenoxydgehaltes stellen die Gichtgase aus einem mit Sauerstoff betriebenen Hochofen ein wertvolles Industriegas dar, das, sofern es dem Hochofen selbst nicht wieder zugeführt wird, zur Erzeugung von Energie oder von sehr hohen Temperaturen verwendet werden kann.

Die zweite Möglichkeit, den Hochofen nicht mit reinem Sauerstoff zu betreiben, sondern nur den Wind mit einer geringen Menge Sauerstoff anzureichern, wird verschieden beurteilt. Hier ist die Frage von Bedeutung, wie hoch der Sauerstoffgehalt des Windes gesteigert werden muß, damit die Winderhitzer wegfallen können. Nach der Ansicht amerikanischer Fachmänner genügt hierfür ein Sauerstoffgehalt der Luft von 28 oder besser von 30 %. In diesem Falle soll die Leistung des Ofens um etwa 18 % steigen, und die Roheisenkosten sollen dank der erzielten Koksersparnis um etwa 7 % geringer sein. Hierzu kommt noch der oben bereits erwähnte Vorteil des geringeren Schwefelgehaltes im Roheisen.

Der Besitz einer Sauerstoffanlage ermöglicht einem Hochofenwerk auf alle Fälle, den Gang der Hochöfen voll zu beherrschen und Störungen rasch zu beseitigen, indem der Gebläseluft je nach Bedarf mehr oder weniger Sauerstoff zugemischt wird. Auf diese Weise lassen sich die Temperaturen oberhalb der Formen nach Belieben regeln und die Leistung der Oefen läßt sich so der Zusammensetzung der Beschickung anpassen. Durch eingehende Versuche müssen die theoretischen Schlüsse geprüft und die Bedingungen ermittelt werden, unter denen der alte Lufthochofen noch wirtschaftlich bleibt oder durch den Sauerstoffhochofen ersetzt werden kann. (Stahl und Eisen, 44. Jahrg., S. 521—526.)

Sander.

Bakelit — Hartpapier — Novotext. Im Jahre 1907 stellte der Amerikaner Baekeland ein künstliches Harz unter dem Handelsnamen Bakelit her als Kondensationsprodukt von Formaldehyd und Karbolsäure. Die Vereinigung der Ausgangsstoffe erfolgt in mehreren Stufen, und zwar bildet sich zunächst ein zähflüssiges Harz, das als Bakelit A bezeichnet wird und das noch in Alkohol, Natronlauge und anderen Lösungsmitteln löslich ist. Dieses Bakelit A wird sodann erwärmt und geht in einen Zustand B über, in dem es nicht mehr löslich und auch nicht mehr schmelzbar ist, es wird jedoch in der Wärme noch weich und knetbar und quillt in gewissen Lösungsmitteln auf. Erst bei weiterer Behandlung wird der Zustand C erreicht, in dem das Harz hart und unlöslich in fast allen gebräuchlichen Lösungsmitteln wird.

Dieses Kunstharz hat eine sehr vielseitige Verwendung in erster Linie in der Elektrotechnik gefunden. Man braucht es als Bindemittel für verschiedene Füllstoffe und erhält so überaus hochwertige Isolierstoffe. Das Bakelit wird im Zustand A bezogen, zum Gebrauch in Alkohol gelöst und erst im Verlauf der Fabrikation durch Erhitzung unter Druck in den Endzustand übergeführt. Pasten mit Füllstoffen wie Sägemehl und dergl. werden dabei in Formen gepreßt und ergeben isolierende Formstücke wie Schalterdeckel, Steckdosenteile u. ä. Besonders wertvoll ist die Verkittung einzelner Papierlagen durch Bakelit; das entstehende Erzeugnis wird allgemein als Hartpapier bezeichnet und kommt von den verschiedenen Fabriken unter den verschiedensten Wortmarken wie Pertinax, Repelit, Bituba usw. in den Handel.

Maßgebend für die elektrisch-isolierenden Eigenschaften und auch für die mechanische Festigkeit, die bei den hochwertigen Sorten ganz überraschend hoch ist, ist neben der selbstverständlichen Sorgfalt bei der Herstellung das Verhältnis des Papierinhalts zum Harzinhalt, ferner, eng damit zusammenhängend, die Dicke und Oberflächenbeschaffenheit des verwendeten Papiers.

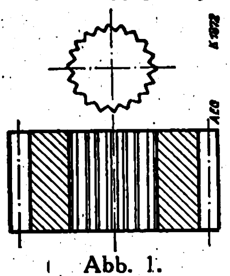
Dieses Hartpapier, das von der verwendeten Karbolsäure her stets durch einen charakteristischen Geruch gekennzeichnet ist, wird in Platten verschiedener Dicke (bis zu etwa 40 mm) hergestellt, aus denen Einzelteile in ähnlicher Bearbeitung wie Holz herausgeschnitten werden können. Durch geeignete Formgebung der Einzelteile und Zusammenkitten durch Bakelit, gegebenenfalls wieder unter Druck und Wärme, können auch vielgestaltige Körper größerer Abmessungen hergestellt werden.

Die mechanische Beanspruchung solcher Erzeugnisse muß natürlich dem inneren Aufbau Rechnung tragen; während die Druck-, Biegungs- und Zugfestigkeit außerordentlich hoch ist, sind die Hartpapiererzeugnisse naturgemäß einigermaßen empfindlich gegen Abnutzung durch Schaben und Scheuern auf Flächen parallel zur Papierschichtung. Flächen, auf denen die Papierschichtung senkrecht steht, sind solchen Abnutzungen erheblich weniger ausgesetzt. Ein ganz besonderer Vorzug der Bakelitpapiererzeugnisse liegt für viele Zwecke in der fast völligen Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, Nässe und Oele. Ist diese Eigenschaft schon für die Verwendung als elektrischer Isolierstoff außerordentlich wichtig, so spielt sie auch in mechanischer Hinsicht und in bezug auf die Dauerhaftigkeit der Erzeugnisse häufig eine wesentliche Rolle.

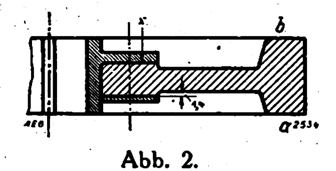
Seit etwa Jahresfrist kommt nun ein neuer Werkstoff in den Handel, der ebenfalls auf der Verwendung von Bakelit in Verbindung mit Faserstoffen beruht. Im Gegensatz aber zu dem harten und starren Papier wird für dieses „Novotext" eine Gewebeeinlage benutzt, die zwar ebenfalls außerordentlich fest ist, dennoch aber vermöge ihrer inneren Elastizität ein großes Dämpfungsvermögen für Schwingungen hat, die in den Werkstoff eingeleitet werden. Diese Eigentümlichkeit in Verbindung mit den Vorzügen des Bakelit-Hartpapiers geben dem „Novotext" eine besondere Eignung für bestimmte Verwendungszwecke, unter denen

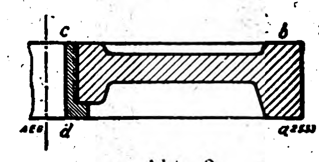
besonders die Zahnradherstellung zu nennen ist. Für schnellaufende Zahntriebe und Ritzel ist die Dämpfung von Schwingungen ganz besonders wichtig, weil sonst Geräusche entstehen und Schwingungen auch auf die Gegenräder übertragen werden, Erscheinungen, die nicht allein störend wirken können, sondern in jedem Falle einen Energieverlust bedeuten.

Im Gegensatz zu Rohhautritzeln sind metallische Seitenscheiben für Novotexträder nicht erforderlich. Für den Einbau werden einige bemerkenswerte Einzelheiten angegeben. Abgesehen von der gewöhnlichen Befestigung des Rades auf einem zylindrischen oder kegligen Wellenstumpf mit dem üblichen Federkeil, ist bei großen Belastungen die Anordnung von ein oder zwei Entlastungskeilen notwendig. Räder geringen Durchmessers und großer Bohrung, also mit wenig Zahnkranzfleisch, würden bisweilen durch Keilnuten zu sehr geschwächt werden; in diesem Falle wird ein Aufbringen von Novotexträdern mit gezahnter Bohrung auf entsprechend gezahnte Wellen empfohlen (Abb. 1).


Abb. 1.

Metallbuchsen und -naben können bei einzelnen Preßteilen während der Herstellung eingepreßt werden, und zwar ist die Befestigung so dauerhaft, daß ein Lockerwerden im Betriebe nicht zu befürchten ist (Abb. 2 und 3). Derartige Formteile, wie sie in Abb. 2 und 3 dargestellt sind, dürfen indessen nicht aus vollen Platten durch Ausdrehen hergestellt werden, weil dadurch das Gefüge des Werkstoffs zerstört wird. Die Verzahnung


Abb. 2.


Abb. 3. Kordelung nach AEG-Vorschrift.

geschieht wie bei Metallrädern, im allgemeinen nach dem Abwälzverfahren; Schrägverzahnung ist besonders geeignet. Bei der ersten Inbetriebsetzung werden die Novotexträder mit einer Paste aus Graphit und Schellacklösung geschmiert, beim weiteren Betriebe ist auf gute und dauernde Schmierung des Rades mit guten Oelen zu achten.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Bücherschau.

Aufwertungsarchiv, herausgegeben von Professor Dr. Heilfron, Rechtsanwalt Dr. Koppe und Reichsgerichtsrat Dr. Warneyer. I. Teil: Aufwertungskartothek. II. Teil: Aufwertungspraxis. Gesamtpreis, einschließlich Eilmitteilungen, vierteljährlich 6,40 RM. Industrieverlag Spaeth & Linde, Berlin W 10, Wien I.

Vielen ist es gewiß eine langerwünschte Tat, daß die auf dem Gebiete des Aufwertungsrechts seit langem wirkenden Verfasser sich entschlossen haben, in Form einer Kartei die laufend erneute Sichtung und Sammlung des hydrahaft wachsenden Stoffes zu unternehmen: ferner, daß sie in der Zeitschrift „Aufwertungspraxis" ein Sonderorgan zur Erörterung der täglichen Zweifel und Erfahrungen des Aufwertungspraktikers eröffnen. Das erste Heft heißt von den folgenden Gutes hoffen.

Dr. Waltsgott.

Dynamik von Körpersystemen. Dynamik II. Teil. Dr. Wilhelm Müller. Sammlung Göschen, Bd. 903. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin-Leipzig, 1925. Preis 1,25 Mark.

Das Buch bringt auf 137 Seiten des bekannten kleinen Formates die Grundgesetze der Dynamik von Punkt- und Körpersystemen, nachdem einige Seiten über die Hauptformen der Kräfte und die Reibung vorhergegangen sind. Bei Erörterung des Rollwiderstandes wird auf die Versuche und Ueberlegungen von Reynolds zurückgegriffen und wieder die in allen Fällen der Wirklichkeit nie auftretende Reibung der Walze an der sich davor bildenden Aufwulstung der stark elastischen Zwischenschicht genannt, die selbst wieder auf einer starren Unterlage liegt.

Der Hauptteil des Buches behandelt zuerst das Prinzip der virtuellen Arbeiten und zeigt seine Anwendung an technischen Beispielen. Ein kurzer Abschnitt über plötzliche Bewegungsänderungen bringt die Lehre vom Stoß. Dann folgt die Darstellung der Lagrangeschen Bewegungsgleichungen und ihre Erläuterung an gut gewählten technischen Aufgaben, den Schluß bilden die Prinzipe von Hamilton, Maupertuis, Gauß und die Aufstellung der Hamilton-Jakobischen Gleichungen. Leider fehlen hier Beispiele, die den praktischen Wert dieser Sätze für die bequeme Lösung von Anwendungsaufgaben zeigen.

Schade ist, daß die Buchstabenbezeichnungen häufig von den sonst in der technischen Mechanik gebräuchlichen abweichen, was dem, der das Buch nicht sorgfältig von Anfang an durcharbeitet, das Verständnis doch recht erheblich erschwert. Es bietet sonst eine gute, knappe Einführung in die genannten Gebiete.

Stephan.

Die hydrographischen Grundlagen für die Planung von Wasserkraftwerken in Südwestdeutschland. Von Rud. Drenkhahn. VDI-Verlag G.m.b.H. (Forschungsarbeiten Heft 278), Berlin 1926.

Die Arbeit bringt auf 41 Textseiten und 26 Tafeln zuerst die Beziehungen zwischen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung auf Grund von vielfältigen und zum Teil langjährigen Beobachtungen in 178 Regenstationen und 27 Pegelstationen, dann wird der Abflußvorgang in den vier Hauptgebieten Südwestdeutschlands eingehend erörtert. Alle Ergebnisse werden in einfachen Formeln zusammengefaßt und durch Schaubilder dargestellt; aus den Niederschlagmengen sind auf einer großen Regenkarte die Isohyeten entwickelt worden.

Dadurch sind sichere Grundlagen geschaffen worden zur Beurteilung der Ergiebigkeit, Größe usw. von Wasserkraftanlagen, die etwa in Südwestdeutschland geplant werden. Im Gegensatz zu den bisher dafür verwendeten Unterlagen ist jetzt eine völlig sichere Basis zur Bestimmung der Hauptwerte, die die Wasserkraft festlegen, gegeben. Das ist der Wert der verdienstvollen und offenbar recht schwierig gewesenen Arbeit, die in knappen Worten immer nur die Ergebnisse schildert.

Stephan.

Ueber die Festigkeit achsensymmetrischer Schalen. Von J. Geckeler. VDI-Verlag G. m. b. H. Berlin 1926. Forschungsheft 276. Brosch. 6,50 Mk.

Die strenge Lösung der Berechnung achsensymmetrischer Schalen mit gleichmäßiger Wandstärke ist seit 1908 in einer ganzen Reihe wertvoller Veröffentlichungen durchgearbeitet worden. Leider erfordern diese

Lösungen ein ziemlich weitgehendes mathematisches Rüstzeug, sodaß die Praxis davon kaum Gebrauch macht. Das vorliegende Heft schließt sich ihnen genau an, macht dann aber eine Vereinfachung durch Vernachlässigung eines Gliedes der Differentialgleichungen, dessen Einfluß, wie nachgewiesen wird, sehr gering ist, und kommt so zu besonders einfachen Endformeln. Den Schluß des Heftes bildet die Anwendung auf die gewölbten Dampfkesselböden. Angegeben wird eine besonders günstige und vorteilhafte Form des Mittelschnittes [ein Umdrehungsellipsoid mit dem Achsenverhältnis 1 : 2], worauf die Einflüsse der Abweichungen von dieser Form genau bestimmt werden. Das ist neben der Vereinfachung der ganzen Theorie sicher der wichtigste und für die Praxis wertvollste Teil der Arbeit, die den Herstellern von Flammrohrkesseln dringend empfohlen wird. **Stephan.**

Die Oelfeuerung unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen in den in- und ausländischen Kriegs- und Handelsmarinen. Von Marine-Oberbaurat a. D. Bruno Schulz. Mit 104 Abbildungen und vielen Tabellen. Halle (Saale) Wilhelm Knapp 1925. Brosch. 9,80 *RM*; geb. 12 *RM*.

Die ersten Versuche mit der Oelfeuerung auf Schiffen begannen etwa mit dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, und zwar waren es ganz besonders die Kriegsmarinen, die sich um die Entwickelung dieser neuen Feuerungsart große Verdienste erworben haben. Der Hauptgrund liegt darin, daß beim Verfeuern von Oel die Möglichkeit gegeben ist, die langen, dicken Rauchfahnen zu vermeiden, durch die die Annäherung eines mit Kohlen geheizten Dampfers schon von weiter Ferne angekündigt wird, ein Umstand, der für Kriegsschiffe ganz besonders nachteilig ist. Aber auch die Handelsflotten der wichtigsten Länder haben sich eingehend mit der Entwickelung der Oelfeuerung für ihre Schiffe beschäftigt, und in absehbarer Zeit dürfte wohl die Oelfeuerung auf der überwiegenden Mehrzahl aller Schiffe vorhanden sein, sei es als ausschließliche oder als Zusatz-Feuerung. Bei der deutschen Handelsmarine fand die Oelfeuerung besonders seit dem Jahre 1923 größere Beachtung und ist seitdem in ständig fortschreitender Entwicklung begriffen.

Aber auch in anderen Ländern, namentlich in England und Amerika, wurde die Wichtigkeit der Oelfeuerung für Kriegs- und Handelsschiffe frühzeitig erkannt, wobei die ersten ölbeheizten Wolgaschiffe teilweise als Vorbild dienten. Diese Verhältnisse und die geschichtliche Entwicklung der Oelfeuerung werden im ersten Abschnitt eingehend behandelt, und zwar zunächst in den Kriegsmarinen, sodann in den Handelsflotten. Die Darstellung erfolgt nach Ländern geordnet unter besonderer Berücksichtigung von Deutschland, England und Amerika, eine Reihenfolge, die durch das ganze Buch hindurch beibehalten ist, da jedes dieser Länder auch bei der Entwicklung der Hauptkonstruktionsteile seine eigenen Wege eingeschlagen hat. Auch die Vor- und Nachteile der Oelfeuerung, sowie ihre allgemeine Anordnung auf Schiffen werden in diesem Abschnitt besprochen.

Im zweiten Abschnitt werden die verschiedenen Bauarten von Oelbrennern und Luftregelungsapparaten unter Berücksichtigung der zahlreichen und verschiedenartigen in- und ausländischen Konstruktionen sehr eingehend behandelt. Auch die damit gesammelten Erfahrungen werden dem Leser mitgeteilt. Der 3. Abschnitt umfaßt die weiteren zum Betriebe einer Oelfeuerung unentbehrlichen Teile, nämlich die Oelfilter, Vorwärmer, Heizölpumpen, Windkessel, Oelmeßvorrichtungen und Rauchbeobachtungsanzeiger.

Der 4. Abschnitt beschäftigt sich mit den besonderen Einrichtungen für die Oelzusatzfeuerung, sowie für die Umschaltung von Kohlen- auf Oelfeuerung, ferner mit den Oelkesseltypen und den besonderen Kesseleinrichtungen, wie Oeldüsen, Mauerwerk, sowie den Rauchfang- und Schornsteinquerschnitten.

Im 5. Abschnitt werden beschrieben die Oelrohrleitungen und das Packungsmaterial, die Oelübernahme und die Oellagerung an Bord, die Setztanks, Leckölanzeiger und ähnliche Vorrichtungen, während sich der 6. Abschnitt mit der Oelkesselbedienung, den Land- und Borderprobungen der Oelkessel, sowie mit den Sicherheitsmaßregeln und der Bekämpfung von Oelbränden befaßt.

Der letzte Abschnitt beschäftigt sich ausschließlich mit dem Heizöl, insbesondere mit der wirtschaftlichen Bedeutung der Oelversorgung, mit der Oeltstatistik, mit den Heizölarten, mit den Eigenschaften und der Untersuchung der Heizöle und schließlich mit den Abnahmevorschriften für diese.

Das Buch zeichnet sich aus durch klare und sachliche Darstellung, aufgebaut auf reichen Erfahrungen, die der Verfasser als ehemaliger Dezernent für Oelfeuerung im alten Reichsmarineamt gesammelt hat, sowie auf einem umfangreichen Studium der einschlägigen Fachliteratur des In- und Auslandes. Es wird somit allen Fachleuten, die mit der Oelfeuerung auf Schiffen zu tun haben, ein hochwillkommener Ratgeber und ein häufig benutztes Nachschlage- und Auskunftswerk sein. Hierzu ist es besonders geeignet durch die beigegebenen 104 Abbildungen — meist Zeichnungen —, zahlreichen Tabellen und durch die Hinweise auf Quellen in anderen Zeitschriften bezw. Druckwerken. **Cr.**

Dampfkesselwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Beobachtungen und Erfahrungen auf einer Studienreise. Von Dr.-Ing. Friedrich Münzinger, Berlin 1925. VDI-Verlag G. m. b. H. Din A 4, IV/46 Seiten mit 59 Abb. und 9 Zahlentafeln. Brosch. 4,50 *RM*.

Das vorliegende Buch, der erweiterte Vortrag des Verfassers auf der 64. Hauptversammlung des V. d. I. in Augsburg 1925, bringt eine Uebersicht über die Fortschritte, die im amerikanischen Dampfkesselbau während des letzten Jahrzehnts gemacht sind. In dieser Zeit war in Deutschland durch die Anforderungen des Krieges und durch die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Nachkriegszeit der Fortschritt der Technik mehr oder weniger gehemmt, so daß Amerika auf nahezu allen technischen Gebieten einen Vorsprung erreicht hat. Es ist deshalb zu begrüßen, wenn wir umfassende, objektive Berichte über das drüben Erreichte bekommen, damit unserer schwer leidenden Wirtschaft das Lehrgeld, das andere bereits gezahlt haben, erspart wird. Die Entwicklung des amerikanischen Dampfkesselwesens führt einerseits zum Bau sehr großer Kesseleinheiten, anderseits zu einer starken Mechanisierung des Betriebes. Während bei uns die Wärmewirtschaft mit ihrer Ersparnis an Kalorien vorherrscht, steht in Amerika die Ersparnis von Arbeitslöhnen an der Spitze. Weiterhin bemerkenswert ist der weitgehende Ersatz der Feuerraum-Ummauerung durch Heizflächen, die die Feuerraumtemperatur, sowie die Strahlungsverluste herabsetzen und gleichzeitig die wirksame Heizfläche vergrößern. Die Verbreitung der Kohlenstaubfeuerung scheint die Entwicklung auf diese Bauweise hinzudrängen. Den Nietnahtrissen ist ein ausführlicher Abschnitt gewidmet. Die Amerikaner sehen die Ur-

sachen hierfür in der Wirkung von Alkalien, die im Wasser von vornherein vorhanden oder zur Vermeidung von Kesselsteinbildung künstlich hinzugesetzt sind. In Deutschland steht man dieser Begründung etwas ablehnend gegenüber. Münzinger hat erfreulicherweise alles ihm erreichbare Material über diese Frage ohne Rücksicht auf sein eigenes Urteil mitgeteilt, um Grundlagen und Anregungen zu deutschen Forschungen zu geben. Da in Amerika die Sorgfalt der Kesselherstellung manches zu wünschen übrig läßt — der großen Bedeutung des Nietdruckes wird z. B. noch kaum Beachtung geschenkt —, können wohl auch andere Gründe für die Nietlochrisse verantwortlich gemacht werden als lediglich die Alkalität des Wassers. Münzinger kommt zu dem Schluß, daß Amerika auf theoretischem wie technischem Gebiet wohl einen erheblichen Vorsprung erlangt hat, daß aber der deutsche Kesselbau in bezug auf die Güte seiner Erzeugnisse und die Sorgfältigkeit der Herstellung wesentlich überlegen ist. Dies Urteil scheint mir allgemein ein weiterer Beweis dafür zu sein, daß die Zukunft unserer Wirtschaft weniger in der „amerikanischen" Massenerzeugung als in der Herstellung hochwertiger Waren beruht, die viel Arbeit und Sorgfalt erfordern. Daß hierfür im weitesten Umfang genormte Teile verwendet werden müssen, um den Preis der Erzeugnisse niedrig zu halten, ist selbstverständlich.

Das Buch, das noch manche Anregungen, namentlich auch in der ausführlich wiedergegebenen Aussprache bietet, ist sehr zu empfehlen. Parey.

Sammlung Göschen. Dynamik. I, Dynamik des Einzelkörpers. Von Dr. Wilhelm Müller. Mit 70 Figuren. Bd. 902. Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10 und Leipzig, 1925. 1,25 *RM*.

Im vorgenannten Göschenbändchen werden die Grundgesetze der Dynamik in ihrer Anwendung auf die Bewegung des als Massenpunkt gedachten Körpers entwickelt. Infolge der vektoriellen Behandlungsweise, die langatmige rechnerische Beweisführungen glücklich ersetzt, war der Verfasser in der Lage, auf 160 Seiten des bekannten kleinen Formats außer den notwendigen theoretischen Entwicklungsgängen eine große Anzahl von Beispielen zu bringen, die sowohl für den technischen Physiker wie den Ingenieur von großem Interesse sind. Von diesen seien hervorgehoben: Die zwangläufige Bewegung des Punktkörpers, die Rollbewegung, die Theorie des Zentrifugalreglers, die Untersuchung kritischer Drehzahlen von Turbinen, die Betrachtung der harmonischen, gedämpften und erzwungenen Schwingung und die Kreiseltheorie. Wer die Grundlagen der höheren Mathematik und der Vektorrechnung beherrscht, wird das kleine Buch gern zur Hand nehmen. Samter.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 8 BAND 341 BERLIN, ENDE APRIL 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Zur Festigkeit von Ketten.

Von Ing. Ladislaus Feimer, Budapest.

I. Einleitung.

A. Baumann behandelt in der Z. d. V. D. I., Jahrgang 1908 amerikanische Versuche, die mit Kettengliedern durchgeführt wurden. Seine Betrachtungen gipfeln in der Meinung, daß die von den Amerikanern auf theoretischem Wege gefundenen hohen Spannungen von der Praxis nicht bestätigt werden und eine Einschränkung der bezüglichen Bachschen Formeln unbegründet ist. Zum Schlusse wird die Notwendigkeit weiterer Versuche erwähnt.

Viel wurde meines Wissens nach über diesen etwas vernachlässigten Gegenstand seither auch nicht geschrieben und die bekannten Bachschen Formeln blieben alleinherrschend. Nach diesen dürfen gewöhnliche, offene kurz- oder langgliedrige Ketten mit:

$P = 1000\,d^2$ (wenig angestrengte Ketten)

$P = 800\,d^2$ (häufig benützte Ketten)

$d = 0 \cdot 04 \sqrt{P}$ (kalibrierte Ketten)

belastet werden, wobei gegen Bruch eine vier- bis fünffache Sicherheit vorhanden ist. Dies entspricht einer durchschnittlichen Zugbeanspruchung in den Querschnitten der kleinen Axe von

$$\sigma'_{zul} = 637\ \text{kg/cm}^2,$$
$$\sigma'_{zul} = 507\ \text{kg/cm}^2,$$
$$\sigma'_{zul} = 400\ \text{kg/cm}^2.$$

Bei diesen Kettengliedern soll der kleine Durchmesser — innen gemessen — $1 \cdot 5\,d$, der große Durchmesser — innen gemessen — bei kurzgliedrigen Ketten $2 \cdot 6\,d$, bei langgliedrigen $3 \cdot 5\,d$ betragen. Diese Formeln sind, wie erwähnt allgemeingültig und fast sämtliche Vorschriften enthalten kaum abweichende Bestimmungen.

Nach der deutschen Dinorm 72 · b./ vom Jahre 1922, soll die durchschnittliche Zugbeanspruchung bei der Prüfung (zweifache zulässige Beanspruchung) bei:

$d = 7\,\text{mm} \ldots\ldots 30\,\text{mm}$

$\sigma_p = 910 \qquad 1210\ \text{kg/cm}^2$

$\sigma'_{zul} = 455 \qquad 605\ \text{kg/cm}^2$ betragen.

Die Bruchbeanspruchung ist:

$$\sigma_Q = 2\,\sigma_p$$

Der Vorschrift der „Association belge de standardation" (Rapport Nr. 11) gemäß ist bei Flußeisen:

$$\sigma'_{zul} = 500 - 600\ \text{kg/cm}^2.$$

Nach Board of Trade et Lloyd Register of Shipping ist $\sigma_p = 1200$, die Bruchbeanspruchung das Zweifache und daher, $\sigma'_{zul} = 600\ \text{kg/cm}^2$.

Nach den Lieferungsbedingungen der kgl. ung. Staatsbahnen ist die zulässige Belastung im allgemeinen $1000\,d^2$, bei Dampfkranketten: $500\,d^2$.

Solange daher die erwähnten Bestimmungen für die Form der Ketten zutreffen, würde es keinem einfallen, an der Gültigkeit der Bachschen Formeln zu zweifeln. Weicht jedoch die Form des Kettengliedes von den angeführten ab, so kann deren Anwendung zu schweren Irrtümern führen. In diesem Falle könnte die zulässige Belastung durch Versuche fallweise bestimmt werden. Eine einwandfreie Lösung der Frage wird jedoch nur dann erreicht, wenn die Versuchsergebnisse auch theoretisch, wenigstens näherungsweise unterstützt sind. Anderseits müßten sich die Versuche in jedem Falle auf viele Proben ausdehnen, was weder in materieller, noch in zeitökonomischer Hinsicht erwünscht ist. Aus diesem Grunde entschloß sich Verfasser dieses Aufsatzes zur Veröffentlichung der unter seiner Mitwirkung an der kgl. ung. technischen Hochschule in Budapest (Laboratorium für Technische Mechanik) ausgeführten Versuche.*)

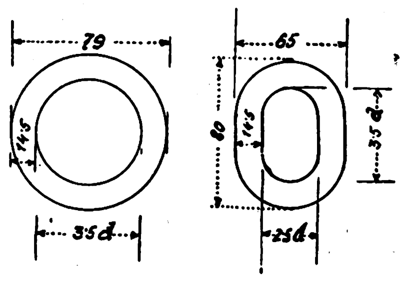


Abb. 1.

Untersucht wurden Kettenglieder, welche die in Abb. 1 angeführten durchschnittlichen Abmessungen hatten. Den Bachschen Formeln gemäß könnten daher die Ketten mit:

$$P = 2103 - 1682\ \text{kg}$$

belastet werden und die Bruchlast müßte 10 515 bis 8160 kg sein. Trotzdem das verwendete Material, wie auch dessen Ausführung (Schweißung) vollkommen einwandfrei waren, wurde der Bruch der Ringe durchschnittlich bei 6930 kg, der Kettenglieder bei 7107 kg erreicht. Und zwar erfolgte der Bruch bei den Ringen größtenteils, bei den Ketten ausschließlich an den Berührungsstellen. Die Ursache dieses Umstandes ist in der Erhöhung der Biegungsspannungen, welche im Schnitt des größeren Durchmessers, d. h. an den Berührungsstellen der Kettenglieder entstehen, zu suchen.

II. Entwicklung der Gebrauchsformeln.

Im folgenden sei zuerst die analytische Entwicklung der Biegungsmomente erörtert.

*) Für die Erlaubnis zur Mitteilung der Versuchsergebnisse sei Herrn Prof. Dr.-Ing. Adalbert v. Bresztovszky auch an dieser Stelle gedankt.

Die Schwerachse des Kreisringes läßt sich der zweifachen Symmetrie wegen in vier Teile zerlegen (siehe Abb. 2), welche einerseits eingespannt, anderseits durch die Kraft $\frac{P}{2}$ belastet sind. Die Momentenlinie, wenn zuerst $R_0 = 1$ gesetzt wird, ist eine Sinuslinie, dessen Fläche

$$F\mathfrak{M} = \int_{\varphi=0}^{\varphi=\frac{\pi}{2}} \sin\varphi \cdot d\varphi = 1$$

ist. Die Momentenfläche ist die um $\frac{1}{EJ}$ verzerrte Endverdrehung, die im Ringglied des materiellen Zusammenhanges wegen nicht zustande kommen kann, d. h. gleich Null wird. Die Ausgleichgerade, welche

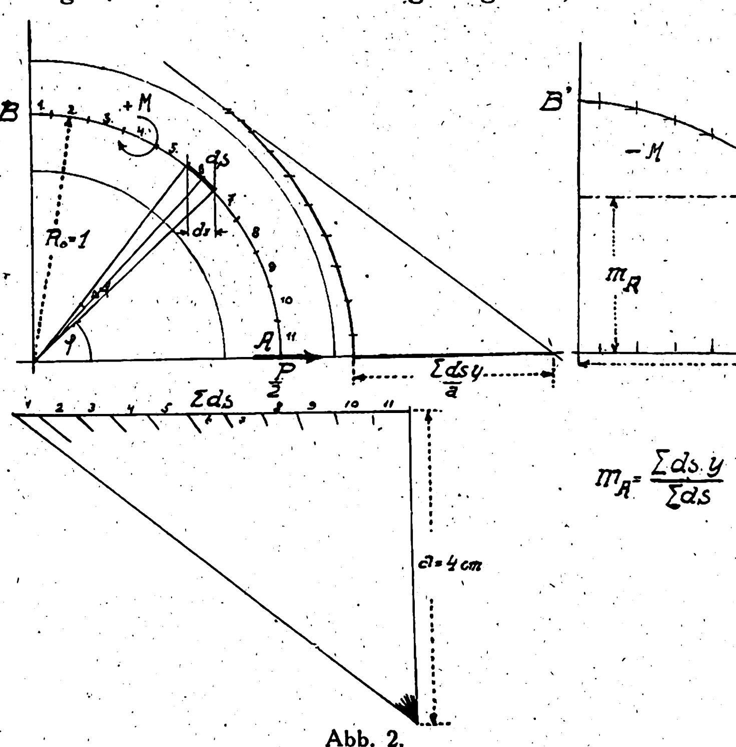


Abb. 2.

die Momentenlinie des in Pkt. A drehenden Momentes darstellt, hat daher die Ordinate:

$$\mathfrak{M}_A = \frac{1}{\frac{\pi}{2}}$$

Hat die Schwerachse des Kreisringes den Halbmesser R_0, so ist

$$\mathfrak{M}_A = P\,\frac{R_0}{\pi} \qquad 1.$$

Und in Pkt. B entsteht ein Moment:

$$\mathfrak{M}_B = -P\,\frac{R_0}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} - 1\right) = -0.57\,\mathfrak{M}_A \qquad 2.$$

Ist die Schwerachse der Kette aus Geraden und Kerisstücken zusammengesetzt (Abb. 3), was näherungsweise auch bei Ellipsen zutrifft, wird bei analoger Ableitung:

$$M_A = \frac{P\,R_0\,b}{2\left(b - R + \frac{R\,\pi}{2}\right)} = P\,\frac{b}{2\left(\frac{b}{R} + 0.57\right)} \qquad 3.$$

Nebst bei Berücksichtigung der Normal- und Scherkräfte, wird der gefährliche Querschnitt bei A entstehen.

Wenn wir auf Grund obiger Formeln die Biegungsspannungen berechnen, welche bei kurz- und langgliedrigen Kettengliedern entstehen, so kommen wir auf folgende Resultate:

Bei kurzgliedrigen Ketten

$R = 1.25\,d$, $b = 1.80\,d$ $\quad M'_A = P\,\frac{1.8}{2 \times 2.01}\,d = 0.4476\,d \qquad$ 4.

langgliedrigen Ketten

$R = 1.25\,d$, $b = 2.25\,d$ $\quad M''_A = P\,\frac{2.25}{2 \times 2.37}\,d = 0.47465\,d \qquad$ 4a.

Ist $W = 0 \cdot 0982\,d^3$ der Widerstandsmoment des Kreisquerschnittes, so folgt:

$$\sigma_A' = \frac{0.45\,P \cdot d}{0.0982\,d^2} = P\,\frac{4.581}{d^2} \qquad 5.$$

$$\sigma_A'' = \frac{0.47\,P \cdot d}{0.0982\,d^2} = P\,\frac{4.785}{d^2} \qquad 5a.$$

Nachdem die im Pkt. B. auftretende Zugbeanspruchung

$$\sigma' = \frac{2\,P}{\pi\,d^2} = 0.64\,\frac{P}{d^2}$$

ist, übersteigt die auf diesem Wege gefundene Biegungsbeanspruchung die Zugspannungen um das 7·2 bzw. 7·5fache. Es würden also noch größere Spannungen auftreten, als jene, welche von den Amerikanern gerechnet wurden. Die Ursache ist, wie schon Baumann erwähnt, in der Vernachlässigung der Deformationsverhinderung, der teilweisen Abstützung zu suchen. Und noch ein wichtiger Umstand sei erwähnt. Die Gleichungen beziehen sich auf den Ausgangszustand, welcher sich bei fortschreitender Belastung, d. h. Formveränderung wesentlich ändert.

Bemerkt sei noch, daß allgemein $\mathfrak{M}_A$ auch graphisch, auf dem in Abb. 2 angegebenen Wege bestimmbar ist.

Formeln 4 und 4 a/ können zur Entwicklung einer Gebrauchsformel benutzt werden. Es wird angenommen, daß die vernachlässigten Spannungen sich im selben Maße ändern als die Grundspannungen. Ist für eine Form $\mathfrak{M}_A$ entwickelt, so kann

$$\alpha = \frac{M_A}{\mathfrak{M}_A} \qquad 6.$$

als ein Abminderungsfaktor betrachtet werden.

Bei der Ringform ist mit Berücksichtigung der Formeln 1 und 4

$$\alpha = \frac{0.4476}{\frac{R_0}{\pi}} = 1.406\,\frac{d}{R_0}$$

Abb. 3.

Und die zulässige Belastung bei wenig angestrengten Ketten:

$$P' = 1000\,d^2\,\alpha \sim 1400\,\frac{d^3}{R_0} \qquad 8.$$

bei häufig benutzten Ketten:

$$P'' = 800\,d^2\,\alpha \sim 1120\,\frac{d^3}{R_0} \qquad 8a.$$

Mit der Annahme, daß bei Ersteren die vierfache, bei der Zweiten die fünffache Sicherheit gefordert wird, ist die Bruchlast:

$$P_Q = 4 \times 1400\,\frac{d^3}{R_0} = 5 \times 1120\,\frac{d^3}{R_0} = 5600\,\frac{d^3}{R_0} \qquad 9.$$

Bei der in Abb. 1 gezeichneten Kette (Längenmaß entspricht der langgliedrigen Kette) ist:

$$\mathfrak{M}_A = \frac{P}{2}\,\frac{2.25\,d}{\frac{2.25}{1.75} + 0.57} = 0.6065\,d$$

$$\varkappa = \frac{0.47465\,P \cdot d}{0.6065\,P \cdot d} = 0.7827$$

Und

$$P' = 782.7\,d^2 \qquad 10a.$$
$$P'' = 626.2\,d^2 \qquad 10b.$$

die Bruchlast:

$$\underline{P_Q} = 4 \times 782.7\,d^2 = 5 \times 626.2\,d^2 = \underline{3131\,d^2} \qquad 11.$$

III. Versuchsergebnisse.

Das für die Ketten verwendete Material war Flußstahl-Normalgüte (St 37). Die von den Ketten entnommenen und im warmen Zustand geradegerichteten Versuchsstäbe besaßen folgende Zugfestigkeiten:

Zahlentafel 1.

	d	F	σ_s	σ_Q	ε	C
	cm	cm²	kg/cm²		%	
1.	1.775	2.473	3110	4330	—	61.24
2.	1.705	2 282	2800	4040	24.5	66.5
3.	1.781	2.5	2700	3780	26	67.5
Durchschnitt:			2870	4050		

F . . . . . Querschnitt des Versuchsstabes,
σ_s . . . . . Streckgrenze,
σ_Q . . . . . Bruchbeanspruchung,
ε . . . . . Dehnung in v. H.,
C . . . . . Querschnittsverminderung.

Die Versuchsstücke der Ketten bestanden aus je fünf Gliedern. In Zahlentafel 2 sind die Kettenglieder mit Strichen, die Ringglieder mit Kreisen bezeichnet. Die Versuche wurden an einer Mohrschen Zerreißmaschine durchgeführt, so, daß die ersten und letzten Glieder in Klauen eingespannt wurden. In der folgenden Zahlentafel 2 bedeutet:

b . . . . äußere Breite des Gliedes
h . . . . äußere Höhe des Gliedes
b_1 . . . . } desgl. nach dem Bruch
h_1 . . . . }
$\frac{\Delta h}{h}\,\%$, $\frac{\Delta b}{b}\,\%$ Aenderung der Abmessungen bei P = 2250 kg
P . . . . Belastungsstufe
P_Q . . . Bruchbelastung.

Die Schweißstellen sind schraffiert, die Bruchstellen mit † bezeichnet.

Wie aus der Tafel ersichtlich, erfolgte der Bruch bei Gruppe A./ ausgenommen 7. an den Ringen und zwar vorwiegend bei den Schweißstellen, bei Gruppe B./ immer beim eingespannten Ring. Letzterwähnter Um-

Zahlentafel 2.

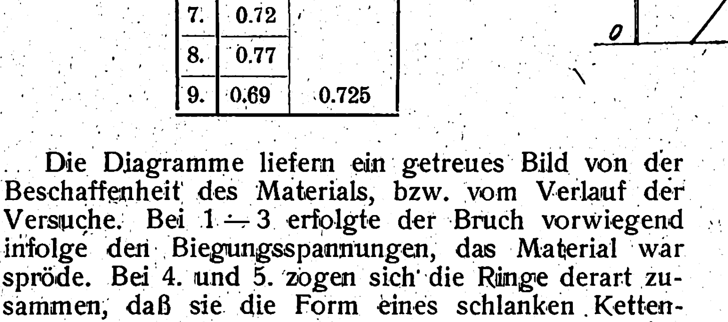
				d	h	b	h′	b′	h″	b″	h_1	b_1	$\frac{\Delta h}{h}$ %	$\frac{\Delta b}{b}$ %	P_Q	Anmerkung
				mm											kg	
A	1.		c.	14.77	80.3	80 0	—	—	—	—	—	—	—	—	6550	c) starker Riß an der Schweißstelle
	2.						P = 2250									
			a	14.95	78.1	66.6	—	—	—	—	78.5	66 0	—	—		
			b.	15.3	77.5	67.3	77.8	56.9	—	—	77.6	66.4	+ 0.39	— 0.59		
			c.	14.00	79.1	81.4	79.4	80.7	—	—	86.4	75.4	+ 0.38	— 0.86	4960	c) spröder Bruch
		a) |	d.	14.85	78.8	66.0	79.2	65.5	—	—	79.5	65.1	+ 0.51	— 0.76		
		b) |	e.	14.85	77.5	65.5	—	—	—	—	77.5	65.0	—	—		
	3.	○c)	c.	14.3	79.0	80.0	—	—	—	—	—	—	—	—	5140	c) spröder Bruch
	4.	d) |							P = 5500							
		e) |	a.	14.5	78.7	65.6	—	—	—	—	84.8	60.5	—	—		
			b.	14.55	79.5	65.7	80.0	65.6	81.7	63.6	87.9	57.5	+ 0.63	— 0 15		
			c.	14 65	79.9	78.4	80.5	—	86.0	73.2	100 2	61.2	+ 0.75	—	8750	c) sehr starke Querdeformation, zäher Bruch
			d.	14.45	79.4	65.3	—	64.8	82.0	63.3	86.7	58.6	—	— 0.77		
			e.	14.6	78.5	65.1	—	—	—	—	85.5	59.3	—	—		
	5.		c.	14.8	80.0	79.0									9250	c) wie oben
	7.		a.	14.65	79.8	64.5	—	—	—	—	80 7	63.3	—	—		
			b.	14,6	79.2	64.3	79.5	63 9	81.0	63 0	81.0	62.9	+ 0.38	— 0.62		
			c.	14,3	79.6	77.9	80.8	77.0	85.5	72.8	89 4	69.3	+ 1.51	— 1.16		
			d.	14 4	78.5	64.8	78.5	64 4	80.0	63.0	81.0	62.6	0	— 0.62		
			e.	14.85	77.8	66 2	—	—	—	—	—	—	—	—	6700	e)
B	6.		a.	14.8	80.2	64 5	—	—	—	—	81.4	62.6	—	—		
		a) |	b.	14.55	79.4	64.2	79 4	63.7	80.0	62.8	82.3	60.8	0	— 0.78		
		b) |	c.	14.75	80.4	64.8	80.4	64.5	81.5	63.5	83.4	61.3	∅	— 0.46		*) dürfte irrtümliche Ablesung sein
		c) |	d.	14.65	79.0	65.0	80.1	65.0	80.5	64.0	83.4	61.2	+1 39*)	0		
		d) |	e.	14.55	79.5	64.2	—	—	—	—	—	—	—	—	7730	e)
	8.	e) |	e.	14.7	80.0	64.9	—	—	—	—	—	—	—	—	6400	e)
	9.		e	14.35	79.8	65.	—	--	—	—	—	—	—	—	7600	e) spröder Bruch

stand ist leicht erklärlich, da hier die Einspannung die Querdeformation hinderte und die erwähnte Abminderung der Grundspannungen nicht im vollen Maße erfolgen konnte.

Die bei den Versuchen durch die Maschine registrierten Spannungsdiagramme sind aus Abb. 4—6 ersichtlich. Hieraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen. Bei Beginn der Belastung ist Proportionalität vorhanden, die Diagramme steigen flacher als beim Zugversuch, da bei ihnen die Verringerung der Querachse auch zum Ausdruck kommt. Die Streckgrenze erscheint als eine Uebergangskurve, die bei Flußstahl-Normalgüte übliche Vibration kommt nicht zum Vorschein. Die Dehnungszunahme nach der Streckgrenze ist auffallend gering und ebenfalls proportional mit der Belastung. Die Diagramme der einzelnen Versuche verlaufen nahezu parallel. Eine Ausnahme bilden Versuche 4 und 5, wo Vibration an der Streckgrenze — die im Verhältnis viel niedriger ist — und große Längenänderungen nach dieser zum Ausdruck kommen, also Erscheinungen des Zugversuches.

In Zahlentafel 3 sind die Verhältniszahlen der Streckgrenzen bzw. Bruchspannungen zusammengestellt.

Zahlentafel 3.



	$\frac{\sigma_s}{\sigma_Q}$	Durchschnitt
1.	0.68	
2.	0.91	
3.	0.83	0.87
4.	0 55	
5.	0.5	0.53
6.	0.72	
7.	0.72	
8.	0.77	
9.	0.69	0.725

Die Diagramme liefern ein getreues Bild von der Beschaffenheit des Materials, bzw. vom Verlauf der Versuche. Bei 1—3 erfolgte der Bruch vorwiegend infolge den Biegungsspannungen, das Material war spröde. Bei 4. und 5. zogen sich die Ringe derart zusammen, daß sie die Form eines schlanken Kettengliedes erreichten, also die reine Zugfestigkeit zum

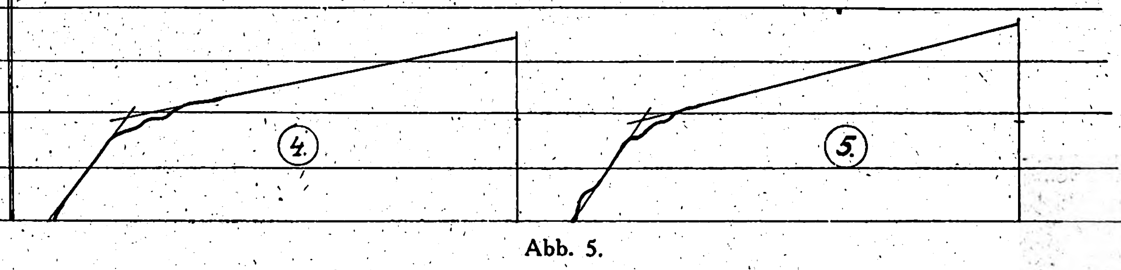


Abb. 5.

Ausdruck kommen konnte. 7.—9. zeigten ganz analoge Brucherscheinungen. Bemerkenswert ist, daß bei 7. trotz des Vorhandenseins eines Ringes der Bruch bei einem Kettenglied erfolgte. Die Ursache liegt in der großen Formveränderung des Ringes (bei P = 2250 kg, 1·16 %), ein Umstand, der wieder hinweist, daß die Grundformeln strenge genommen nur für den Ausgangszustand Gültigkeit haben.

IV. Schlußfolgerungen.

Zahlentafel 4.

1.	2.	3	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
					Bruchlast				
d	d^2	d^3	R_0	$\frac{d^3}{R_0}$	gerechnet	ermittelt	4000 d^2	Durchschn. Bruchbeanspruchung	Unterschied zwischen 6 und 7
cm	cm^2	cm^3	cm	cm	kg			kg/cm^2	v. H.
1. 1.477	2.18	3.22	3 27	0.985	5518	6550	8720	1920	—15.6
2. 1.4	1.96	2.74	3 37	0.814	4560	4960	7840	1620	—8.05
3. 1.43	2.05	2.92	3.29	0.889	4978	5140	8200	1600	—3.15
4. 1.465	2.15	3.14	3 19	0.986	5520	8750	8600	2590	—
5. 1.48	2.19	3.24	3 21	1.011	5655	9250	8760	2695	—
6. 1.455	2.12				6628	7730	8480	2340	—13.2
7. 1.485	2.21				6905	6700	8840	1930	+3.07
8. 1.47	2.16				6776	6400	8640	1880	+5.9
9. 1.435	2.06				6447	7600	8240	2350	-15 1

Die Zusammenstellung in Zahlentafel 4 beweist, daß die von den Bachschen Formeln abgeleiteten Beanspruchungen zu hohe Werte liefern. Die Gebrauchsformeln hingegen (ausgenommen 4. und 5.) bieten eine entsprechende Uebereinstimmung, um so mehr da ein Unterschied von 12—13 % auch bei reiner Zugfestigkeit vorkommt. Z. B. gemäß Tafel 1./:

$$\Delta \sigma_Q = \frac{4330-3780}{4430} \times 100 = 12.4 \text{ v. H.}$$

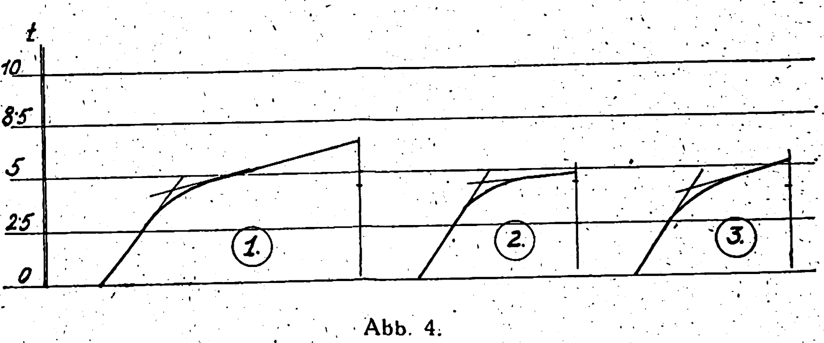


Abb. 4.

Daß bei 4. und 5. die Bachschen Formeln richtige Werte liefern, ist dem obenerwähnten nach leicht erklärlich.

Die von Baumann in der Z.V.D.I. 1908 erwähnten amerikanischen Formeln:

$$P_0 = 435\,d^2$$
$$P_0 = 580\,d^2$$

führen wieder zu niedrigen Resultaten, wenn in analoger Weise:

$$P_Q = 5 \times 435\,d^2 = 2175\,d^2$$
$$P_Q = 4 \times 580\,d^2 = 2320\,d^2$$

gesetzt wird, da nach Formel 11, welche annähernd zu richtigen Werten führte $P_Q = 3131\,d^2$ ist.

Zum Schlusse sei noch auf eine andere Anwendung des Verfahrens hingewiesen. Nach den Lieferungs-



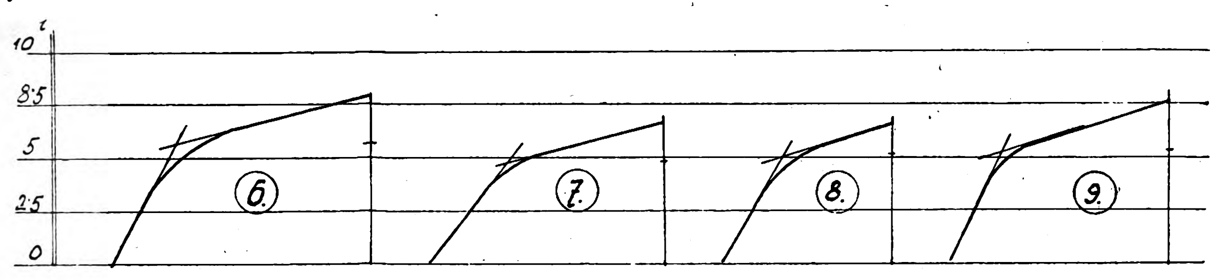


Abb. 6.

bedingungen der kgl. ung. Staatsbahnen soll die kleinste Bruchlast bei Ketten mindestens

$$\min P_Q = 3770\, d^2$$

sein. Dieser Forderung würde mit Ausnahme 4. und 5. kein Versuchsstück entsprechen, trotzdem das Material vollkommen einwandfrei war. Mit dem Abminderungskoeffizienten wird jedoch:

$$\min P_Q' = 1.4 \times 3770 \frac{d^3}{R_0} = 5278 \frac{d^3}{R_0}$$

$$\min P_Q'' = 0.7824 \times 3770\, d^2 = 2941\, d^2$$

Mit diesen Formeln gerechneten Mindestbruchlasten sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt, welche in jedem Falle kleiner sind als die ermittelten.

Zahlentafel 5.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
5195	4295	4670	5200	5310	6220	6500	6340	6040

Die Versuche bestätigen also vollkommen die Gefährlichkeit der kritiklosen Anwendung der Bachschen Formeln. Selbst Versuchsergebnisse wie 4. und 5. können zu Irrtümern führen, da sie zweifellos Ausnahmefälle sind.

Versorgung der Welt mit Quecksilber.

Theophrastus erwähnt dieses Metall erstmalig um 300 v. Chr. Von Plinius wissen wir, daß seine Landsleute es aus Ulmaden in Spanien bezogen. Zur Zeit der Alchimisten spielte es eine große Rolle, um Gold und Silber aufzulösen. Sie nannten es Mercur. Agricola bezeichnete es im 16. Jahrhundert als Metall. Der Name „bewegliches Silber" stammt von Quicken oder Verquicken her, womit die Bergleute das Amalgamieren bezeichnen. Quecksilber wird neuerdings mehr denn je verwandt für physikalische Apparate, in der Medizin, in der Maschinen- und Elektroindustrie, zur Aufbereitung von Golderzen, als Zinnalmagan zum Belegen der Spiegel und neuerdings wohl auch im Dampfkessel an Stelle von Wasser. Ob die Goldherstellung aus Quecksilber jemals Bedeutung erlangt, ist noch unentschieden. Es dürfte daher von Intenesse sein, zu erfahren, wie sich die Versorgung mit diesem Stoffe gestaltet. Im Jahre 1910 betrug die Weltproduktion rd. 3 400 000 kg und 1913 etwa 4 000 000 kg. Sie fiel während der Kriegsjahre um einige 100 000 kg, um alsdann wieder bis auf obige Menge zu steigen.

Die wichtigsten Quecksilber liefernden Länder sind Spanien mit einer Erzeugung von rd. 1 200 000, Italien mit rd. 1 600 000 und Mexiko mit rd. 1 500 000 kg jährlich. Die Vereinigten Staaten fördern seit 75 Jahren Quecksilber. Bis vor 10 Jahren sind insgesamt rd. 80 Millionen Kilogramm gewonnen. Die Höchstleistung war im Jahre 1877 mit rd. 2 850 000 kg. Zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden nur mehr noch 700 000 kg hergestellt. 1922 jedoch nur 215 000 und 1923 nur rund 270 000 kg.

Japan und China zusammen haben bisher als Höchstproduktion kaum 100 000 kg jährlich geliefert.

In Deutschland finden sich Quecksilbergänge in der Rheinpfalz (Stahlberg) und Landsberg bei Moschel. Der Bergbau datiert bereits aus dem Jahre 1410. Es ist dort sehr lebhaft zugegangen. Allgemein sind aber die betreffenden Spalten und Gänge in den mittleren Ottweiler Kohlenschichten wenig zuverlässig. Die Engländer brachten 1836 die meisten Gruben an sich. Der Ertrag sank jedoch schnell. Im Botzberg bei Kusel, dessen Gruben sich am längsten hielten, bestanden zeitweise an die 25 Gruben. Andere deutsche Vorkommen befinden sich auf Grube Merkur bei Silberg und besonders auf „Neue Rhonard" bei Stachelnau, ferner treten sie auf bei Bensberg-Mühlheim und Hohensolms-Wetzlar. Bei Stachelnau wurden 1865 rd. 270 000 kg gewonnen. Im rheinischen Schiefergebirge bestehen außer den genannten noch eine erhebliche Anzahl von Fundstätten dieses wertvollen Minerals, das meist als Zinnober auftritt. Im Harz und Erzgebirge ist Quecksilber westlich von Wieda in der „Großen Silberbach" und bei Hartenstein gefunden worden, sowie im Tieftale in der Gegend von Lößnitz. Beide Vorkommen sind schon seit dem 16. Jahrhundert bekannt und zeitweise abgebaut. Ein mineralogisch recht interessantes Vorkommen befindet sich in dem diluvialen Lehm bei Sülbeck - Lüneburg.

In Siebenbürgen hat amerikanisches Kapital die alten in Fristen liegenden Bergwerke von Valea Dosul aufgekauft, um mittels der Bukarester Aurifera A.-G. den Betrieb wieder aufzunehmen.

Der Schwerpunkt der Quecksilbergewinnung liegt in Europa. Es ist die Fundstätte von Almaden in Spanien.

Die Anfänge der Ausbeutung der spanischen Gruben von Almaden in der Sierra Morena verschwinden im Nebel der Zeiten. Griechen, Römer und Mauren haben dieses Mineral dort gegraben. 700 v. Chr. holten die Griechen ihr Minium dort. Die berühmten Fugger aus Augsburg haben im 16. und 17. Jahrhundert mehr als 100 Jahre die Gruben, die sie von Karl V. als Entschädigung für ein größeres Schuldkapital geliehen bekamen, ausgebeutet. Seit einigen Jahren hat der spanische Staat die Betriebe, die Rotschild bis dahin führte, in eigener Regie übernommen. Sie waren Rotschild bis zum Jahre 1921 verpfändet. Der spanische Staat ist dabei, da es sich hier um Erzreserven von mindestens 200 000 t mit rd. 30 000 t Quecksilber handelt, die Betriebseinrichtungen zu modernisieren. Die Gruben wären, wenn sie richtig betrieben würden, leicht imstande, den heutigen Weltbedarf infolge ihrer Reichhaltigkeit an sich zu reißen.

Wegen der Schädlichkeit und Vergiftungen durch Quecksilberdämpfe verfahren die Arbeiter abwechselnd eine Schicht in der Grube, eine Schicht übertags und eine Feierschicht. Der Verdienst ist dementsprechend hoch. Die sanitären Einrichtungen lassen viel zu wünschen übrig.

Die Gruben sind 350 m tief. Auf 12 Sohlen wurden nach und nach drei Cynnabaryt führende, seltener gediegen quecksilberhaltige Quarzgänge von 250 m Länge und 1—12 m Breite vorgerichtet und abgebaut.

Nach der Tiefe werden die Erzimprägnationen reichhaltiger und höffiger. Das Fördergut wies bisher 6 % und wohl auch etwas mehr Quecksilber auf. Geologisch sind diese Naturschätze an Tonschiefer und Quarzit gebunden, die hin und wieder von Eruptiven durchstoßen werden. Sie liegen ganz nahe bei Almaden (al-ma-den — heißt auf arabisch Bergwerk). Der spanische Staat hat das Abbaurecht im Bereich eines Kreises von 25 000 m Durchmesser für sich in Anspruch genommen. Die Almadener Erze sind die reichsten der Welt, 50 bis 100 Prozent reicher als alle übrigen Vorkommen. Das zweitwichtigste ist das Vorkommen bei Idria, das durch den Friedensvertrag Oesterreichs den Italienern zugesprochen wurde. Dieses ehemalige „deutsche" Quecksilbervorkommen steht seit 1920 an führender Stelle und hat das erste Produktionsland Spanien, das die bedeutendsten Vorkommen der Welt besitzt, bei weitem überflügelt. Spanien führte 1913 rund 1 500 000 kg aus und Italien rund 1 000 000 kg. In der Letztzeit hat Italien rund 1 500 000 kg ausgeführt und Spanien kaum 270 000 kg. Die ungarischen Quecksilbergruben im Ampeltale sind an die Tschechoslovakei abgetreten. Sie fördern rund 50 000 kg jährlich. Neuerdings hat man in Oesterreich die alten noch lohnenden Quecksilberbaue im Oberdrautal bei Dellach wieder aufgemacht. Das betreffende Erz von Glatschach hat 0,5 vH Quecksilber. Andere Quecksilberlager befinden sich bei Kuskowin in Alaska, bei Pereta in Toskana, in Algier, Portugal, Australien, Neu-Seeland, Kleinasien und auf Borneo. Sie sind von untergeordneter Bedeutung und liefern nur kleine Mengen und außerdem unregelmäßig. Die Gesamtproduktion an Quecksilber kann auf höchstens 3 000 000 kg geschätzt werden. Der größte Konsument ist England, ihm folgen an zweiter Stelle die Vereinigten Staaten. Neben England hat Deutschland die größte Einfuhr, rd. 450 000 kg gegen rd. 900 000 im Jahre 1913, in Europa. Früher bekam Deutschland Quecksilber aus Oesterreich-Ungarn, nunmehr wird es vorwiegend mit spanischem Quecksilber versorgt. England bekommt die benötigten rd. 1 200 000 kg neben der beinahe gesamten italienischen Produktion noch zum erheblichen Teil aus Spanien. Die Vereinigten Staaten führten 1913 rd. 70 000 kg ein, 1923 dagegen fast das Zehnfache. Die Ursache ist auf eine Erschöpfung der amerikanischen Lager zurückzuführen. Wenn sich auch die Welterzeugung zweifellos noch erhöhen läßt, so ist doch fraglich, ob die Menge erreicht werden kann, die benötigt werden würde, um die neuerdings erfundene Quecksilberturbine allgemein einzuführen. In dieser von Emmet konstruierten und kürzlich mit Erfolg ausprobierten Wärmekraftmaschine soll anstatt des bisher üblichen Wasserdampfes Quecksilberdampf als arbeitendes Medium verwendet werden. Mit dieser Art von Maschine soll wegen der gänzlich andersartigen thermischen Eigenschaften dieses Stoffes sich eine Steigerung der Leistung — jeder Kessel erzeugt etwa 1500 — 2000 Pferdestärken — um mehr als 60 vH erzielen lassen. Das Quecksilber, etwa 1 cbm, wird hierbei in einem Kessel, wie beim Dampfkessel zum Sieden gebracht. Die Quecksilberdämpfe von rd. 3,5 at und 450 Grad, deren Dichte und Siedetemperatur bedeutend höher als beim Wasser sind, werden in einer Turbine verwertet. Jenen hohen Effekt will Emmet durch gleichzeitige Anwendung von Quecksilber und Wasserdampf erzielen und zwar so, daß die Kondensation der Quecksilberdämpfe unter einem Druck von 0,04 at in einem Oberflächenkondensator vor sich geht, der zugleich als Dampfkessel wirkt und das Kühlwasser in Dampf umwandelt. Der so erzeugte Dampf wird wiederum in einer besonderen Turbine ausgenützt. Ein Kessel dieser neuartigen Zweistoffanlage benötigt 13 000 — 15 000 kg Quecksilber. Bereits vorhandene Dampfkraftwerke können ihre Leistung um 100 % erhöhen bei einem Brennstoffmehraufwand um 25 %. Würde dieses Quecksilbersystem nun in Italien, dem Lande, das zur Zeit die höchste Erzeugung aufweist, eingeführt, so könnten damit höchstens 100 derartige Kessel betrieben werden.

Außer dem Nachteil der Belieferung mit der erforderlichen Menge ist das System, so bedeutsam es für die Wärmetechnik auch ist, noch mit einer nicht zu unterschätzenden Gefahr verbunden, die darin besteht, daß ein Entweichen der sehr stark giftigen Dämpfe nicht immer verhindert werden kann.

Für deutsche Verhältnisse kommt die Quecksilberturbine kaum in Betracht, denn die geringen Mengen Quecksilber, die beim Abrösten rheinischer Zinkblenden in Frage kommen und schließlich aus schlämmender Glover oder der Schwefelsäure-Bleikammern gewonnen werden könnten, fallen kaum ins Gewicht.

Landgraeber.

Polytechnische Schau.

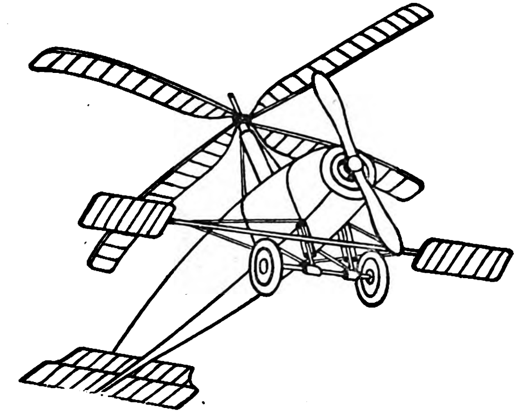
(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Das Windkraftschraubenflugzeug. (Nachdruck verboten!) Vor einiger Zeit ging durch die Bilderzeitungen ein kurzer Bericht über ein neues Flugzeug, das ein Spanier namens Don Juan de la Cierva erfunden hat. Die Beschreibung sowohl wie die Bilder ließen jedoch nicht erkennen, worin das Besondere daran besteht, ja die den Bildern beigegebenen Erläuterungen und die sonstigen Nachrichten waren zum Teil sogar geradezu irreführend. Am 19. Oktober 1925 hat nun E. F. Courtey, ein berühmter Flieger, das Flugzeug in Farnborough in England vor dem Royal Aircraft Establishment und Vertretern englischer Ministerien mit Erfolg vorgeführt. Als wesentlicher Vorteil zeigte sich dabei der gegenüber Tragflächenflugzeugen steile Anstieg, der noch steilere Abstieg und die sehr geringe Landungsgeschwindigkeit; sie betrug nur 18 Kilometer in der Stunde, während bei freiem Fluge 125 Kilometer in der Stunde erreicht wurden.

Das neue Flugzeug ist ein sogenanntes Schraubenflugzeug, also ein Flugzeug, das nicht nur durch eine um eine wagerechte Achse drehbare Schraube fortbewegt, sondern auch durch eine Schraube mit senkrechter Achse gehoben wird; seitlich hat es zwei ganz kleine Flächen in ziemlich beträchtlichem Abstand vom Flugzeugkörper. Sie sehen aus wie kleine Tragflächen, sind aber keine, sondern feststehende Führungsflossen. Nun hat man Flugzeuge, die durch eine Schraube gehoben werden sollen, schon öfter zu bauen

versucht. Die meisten Erfinder dachten dabei etwa an einen Luftschiffkorb, der über sich eine wagerechte Schraube hatte, die ihn heben sollte. Leider geht das so nicht; solange ein solches Flugzeug auf der Erde steht, kann der darin untergebrachte Motor die Schraube zwar in der beabsichtigten Weise drehen; sobald es sich aber in die Luft erhebt, also die Reibung am Erdboden verliert, würde sich infolge des Widerstandes, den die Schraube in der Luft findet, nicht nur diese, sondern auch der Körper des Flugzeugs drehen, und zwar in umgekehrter Richtung wie die Schraube; hierdurch würde die Drehzahl der Schraube gegen die Luft um die Drehzahl des Körpers vermindert, sodaß sie keinen genügenden Auftrieb erzeugen könnte. Ein solches Flugzeug müßte daher wohl oder übel zwei Hubschrauben haben, von denen die eine umgekehrt herum liefe wie die andere, damit sich die drehende Wirkung auf den Flugzeugkörper aufhöbe.

Bei allen jetzt üblichen Flugzeugen wird bekanntlich der Auftrieb durch die Trageflächen erzielt, indem diese gegen die Wagerechte geneigt und entsprechend gekrümmt sind, sodaß sie gewissermaßen, wenn das Flugzeug durch seine Vortriebsschraube vorwärts gezogen wird, auf einer schiefen Ebene aufwärts gleiten. Diese schiefe Ebene wird durch die Luft gebildet. Nun ist aber die Luft kein fester Körper, sondern ein Gas.



Die Luft, auf der die Flugzeugflügel in einem bestimmten Augenblick ruhen, weicht also nach unten aus, und zwar um so schneller, je länger die Flügel darauf drücken. Das Fliegen mit Trageflächen ist deshalb nur möglich, wenn die Geschwindigkeit des Flugzeugs so groß ist, daß die Flügel immer wieder auf neue, noch ruhende Luft kommen, ehe das bisherige Luftpolster Zeit gehabt hat, sich wesentlich abwärts zu beschleunigen. Je kleiner die Flügel sind, desto größer muß die Geschwindigkeit sein, mit der sie durch die Luft gezogen werden, denn je kleiner sie sind, desto weniger „Tragluft" befindet sich unter den Flügeln; ein kleines Luftpolster weicht aber natürlich schneller aus als ein größeres.

Das mag nun den Erfinder auf den Gedanken gebracht haben, nicht das ganze Flugzeug, sondern nur die Flügel allein mit der erforderlichen Geschwindigkeit durch die Luft zu bewegen, um so die Flügel klein halten zu können. Er macht das so, daß er ein aus vier Flügeln gebildetes Rad, ein Rad wie ein wagerecht gelegtes Windmühlenrad, über dem Flugzeug anordnet. Dieses Rad dreht er nun aber nicht etwa durch den Vortriebs- oder einen besonderen Motor, sondern durch den Flugwind. Dadurch nämlich, daß ein Flugzeug durch seine Vortriebsschraube, den sogenannten Propeller, in der Luft bewegt wird — einerlei ob „mit dem Wind" oder „gegen den Wind", denn Wind im „landläufigen" Sinne gibt es für ein Flugzeug in der Luft überhaupt nicht — entsteht ein Luftzug, der immer genau von vorn nach hinten fließt — auch wenn der sogenannte Wind von der Seite kommt. Dieser Luftzug ist es nun, der die Hubschraube dreht — wie, das wollen wir gleich sehen. Wir wollen nämlich noch vorweg bemerken, daß man dabei außer der natürlich erforderlichen Vortriebsschraube mit einer einzigen Hubschraube auskommt und nicht etwa zwei Hubschrauben braucht wie im vorigen Beispiel. Die Gefahr, daß der Flugzeugkörper entgegengesetzt der Drehrichtung der Schraube gedreht werden könnte, liegt nämlich aus folgenden Gründen nicht vor: Wird die Hubschraube durch einen im Flugzeug befestigten Motor gedreht, so drücken die im Zylinder verbrennenden Gase sowohl den Kolben heraus als auch den Zylinderboden zurück. Hält man einen von diesen beiden Teilen fest, so bewegt sich nur der andere. Befindet sich ein Flugzeug nun in der Luft, so ist keiner von beiden Teilen festgehalten; infolgedessen drehen sich die Schraube und das Flugzeug gegenläufig. Bei dem neuen Flugzeug wird die Schraube aber nicht durch eine aus dem Flugzeug selbst stammende Kraft angetrieben, sondern durch den Flugwind. Da die Schraube auf ihrer Achse vollkommen frei drehbar ist, kann sie niemals eine drehende Wirkung auf das Flugzeug ausüben: Sie wirkt lediglich als ein die Vorwärtsbewegung bremsender Widerstand, wie das eine quer zur Flugrichtung stehende Fläche auch tun würde.

Nun wird man fragen: Wie kann denn nun aber der Flugwind, d. h. der Wind, der von vorn nach hinten fließt, die Schraube drehen? Angenommen, einer von den vier Flügeln stünde genau nach vorn, einer genau nach hinten, einer nach rechts und einer nach links: Dann wirken die beiden in der Längsrichtung stehenden überhaupt nicht, die beiden quer stehenden werden aber nach hinten gedrückt — es kann also keine die Schraube drehende Wirkung auftreten. Nun, dabei ist Verschiedenes zu bedenken. Nehmen wir einmal an, die Schraube sei so gebaut, daß sie sich, von unten gesehen, im Uhrzeigersinn dreht, wie dies auf unserem Bild dargestellt ist: Dann hat der rechte Flügel, der auf unserem Bild links aufwärts zeigt, die Neigung wie ein Trageflügel bei einem gewöhnlichen Flugzeug, würde also beim Fliegen auch Auftrieb erzeugen, wenn er sich nicht drehte, nur nicht so viel. Aber der linke Flügel hätte die verkehrte Neigung und würde nicht Auftrieb, sondern Abtrieb hervorbringen, das Flugzeug nicht heben, sondern es herunterdrücken. Es ist klar: So geht es nicht. Der Erfinder ist daher einen anderen Weg gegangen, den wir uns am besten klar machen, wenn wir einmal die Bewegung des — vom Flugzeug aus gesehen — rechten Flügels verfolgen: Er bewegt sich zunächst schneller gegen die Luft als das Flugzeug, denn er hat die Geschwindigkeit des Flugzeugs und außerdem noch die seiner Drehung nach vorn. Da er die richtige Neigung hat, übt er also eine starke Hubkraft aus. Nun kommt er in die Lage, wo er genau vorwärts zeigt; bei der Bewegung durch diese Lage ist seine Hubkraft nur durch die Drehbewegung erzeugt, nicht durch die Geschwindigkeit des Flugzeugs. Ueberschreitet der Flügel nun diese Lage, fängt er also an, nach hinten zu laufen, indem er seinen Bogen nun über der linken Seite des Flugzeugs fortsetzt, so wird er dabei nicht viel Abtrieb erzeugen, denn seine Geschwindigkeit gegen die Luft ist nicht groß, weil ja jetzt seine Drehgeschwindigkeit von der Vorwärtsbewegung des Flugzeugs abgeht; immerhin aber würde ein Abtrieb entstehen. Um das zu vermeiden, hat man nun die Flügel auf ihrer Achse nicht starr, sondern frei drehbar befestigt: Sobald also der Flügel über die

Vorwärtslage hinausgekommen ist, bekommt er keinen Druck mehr auf seine untere, sondern Druck auf seine obere Fläche, er klappt infolgedessen herunter und wird sogar über die Lage, in der er senkrecht herunterhinge, zurückgetrieben; dies erlaubt man ihm aber nur so weit, daß er doch noch dem Flugwind eine recht beträchtliche Fläche entgegenstellt — jedenfalls eine größere als der Flügel, der jetzt rechts ist. Infolgedessen also muß die Schraube tatsächlich durch den Flugwind gedreht werden. Nähert sich nun der Flügel der Lage, wo er nach hinten zeigt, so hat der Flugwind keine große Einwirkung mehr auf ihn, weil er ja nicht mehr quer zu ihm steht; dementsprechend klappt der Flügel, sobald er sich wieder gegen die Luft bewegt, allmählich wieder in die Stellung, die er zu Anfang unserer Betrachtung gehabt hat, als er nach rechts zeigte.

Es ist also so: Der Wind dreht die Schraube, und die Schraube hebt infolge dieser Drehung das Flugzeug. Aber das ist nicht etwa der Wind, den man gemeinhin als Wind bezeichnet, und den es, wie nochmals wiederholt werden soll, für ein in der Luft schwebendes und daher mit dem Winde gehendes Flugzeug oder irgend einen anderen schwebenden Körper nicht gibt, sondern der Flugwind, der Wind, der durch die Vorwärtsbewegung des Flugzeugs für die Insassen fühlbar und für das Flugzeug selbst wirksam wird, obwohl die Luft natürlich ruht. Die Arbeit zum Drehen der Hubschraube wird also nicht aus dem Nichts gewonnen, sondern der Vortriebsmotor, der Motor, der das Flugzeug vorwärts bewegt, muß sie leisten, wenn er die Hubschraube auch nicht unmittelbar antreibt: Er muß die Kraft zur Ueberwindung des Luftwiderstandes hergeben, den die Hubschraube leistet, und dieser Luftwiderstand wieder ist es, der die Hubschraube dreht.

Daß diese Betrachtungen nicht nur theoretischen Wert haben, beweist die Brauchbarkeit des Flugzeugs bei seiner Vorführung. Es ist jedenfalls interessant, daß einmal mit Erfolg ein Weg beschritten worden ist, der an dem bei allen bisherigen Flugzeugen festgehaltenen Gedanken der starren Verbindung der Flügel mit dem Flugzeug rüttelt. Das bisherige Flugzeug hat zweifellos den Vorzug der Einfachheit und damit der Betriebssicherheit. Man kann aber natürlich noch nicht sagen, wie weit sich solche grundstürzenden Gedanken auswirken werden, zumal auch von anderer Seite Wege verfolgt werden, die bei der weiteren Durchbildung des vorliegenden Erfindungsgedankens wertvolle Dienste leisten können.

Ing. Thallmayer.

Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. Der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik (DVM) hielt am 20./21. November seine diesjährige Hauptversammlung im Hause des Vereins deutscher Ingenieure ab. Die stattliche Zahl der Teilnehmer legte Zeugnis davon ab, daß die Bedeutung der Werkstoffkunde und die Notwendigkeit der Vereinheitlichung der verschiedenen Prüfbestimmungen in weiten Kreisen der Industrie erkannt ist. Von den im Geschäftsbericht des Verbandes erwähnten Arbeitsgebieten sind hervorzuheben:

Förderung der Werkstofforschung, Vereinheitlichung der Prüfmethoden, Aufstellung von Grundsätzen für die Prüfung und Lieferung von Baustoffen, Werkstoffen und Hilfsstoffen.*)

Die Hauptversammlung wurde mit einem Vortrage von Prof. Dr. Keßner, Karlsruhe über „Die Bedeutung der Werkstoffkunde für das wirtschaftliche Leben und ihre Pflege an den Technischen Hochschulen" eingeleitet.

*) Die Ergebnisse der Arbeiten werden in den „Zwanglosen Mitteilungen" des Verbandes veröffentlicht.

Der Vortragende gab an zahlreichen Lichtbildern eine Uebersicht über das weite Gebiet der Stoffkunde und betonte besonders deren wirtschaftlichen Wert. Wenn auch zum großen Teil das Gebiet weitgehend erforscht ist, so fehlt es doch überall an der genügenden Anzahl geschulter Kräfte, um für die Technik die Ergebnisse der Materialforschung und der Materialprüfung auszuwerten. Alle, die sich mit der Herstellung, Verwendung und Verarbeitung der verschiedenen Werkstoffe beschäftigen, besonders der Betriebsingenieur und der Konstrukteur, müssen durch systematischen Unterricht und Ausbildung im Betriebe die Kenntnisse erlangen, die für die Beurteilung, zweckmäßige Verwendung und Ausnutzung der Werkstoffe im Interesse der einzelnen Betriebe und der gesamten deutschen Wirtschaft notwendig sind.

Am 2. Tage der Hauptversammlung berichtete Prof. Dr. Körber vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung über den heutigen Stand der Werkstoffforschung. Der Vortragende behandelte in seinem Vortrage nur die Metalle, deren Erforschung am weitesten vorgeschritten ist. Die Erkenntnis der Ursachen der verschiedenen Eigenschaften von Werkstoffen ist der Zweck der Forschung, ihre Mittel sind: Prüfung der metallischen Bruchflächen, mikroskopische Gefügeuntersuchung, röntgenographische Methoden, Untersuchung der physikalischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung. Herr Körber zeigte, seinen Vortrag durch zahlreiche Lichtbilder erläuternd, die Fortschritte, die bei der Erkenntnis der Beziehungen zwischen den technischen Festigkeitseigenschaften und den molekularen Kräften, die die eigentlichen Werkstoffkonstanten darstellen, erzielt sind. Diese Arbeiten laufen in engem Zusammenhange mit den Prüfungen der Werkstoffe und sind ein bedeutendes Mittel zu erfolgreichem Konkurrenzkampfe der deutschen Industrie gegen das mit allen Hilfsmitteln wissenschaftlicher Forschung ausgerüstete Ausland.

Herr Dr. Moser, Leiter der Probieranstalt der Friedr. Krupp A.-G., gab in einem dritten Vortrage einen Ueberblick über die in der Praxis üblichen Prüfverfahren. Die Werkstoffprüfung ist die praktische Auswertung der Ergebnisse der Werkstofforschung. Herr Moser erläuterte an zahlreichen Lichtbildern die neuzeitliche praktische Werkstoffprüfung und zeigte auch die Durchführbarkeit von Werkstoffprüfungen in kleineren Betrieben. Nach dem gegenwärtigen Stande des Prüfwesens kann man erhoffen, daß die Werkstoffforschung und Prüfung durch ihre Zuverlässigkeit der deutschen Technik trotz wirtschaftlich schwierigster Lage dazu verhelfen wird, das Weltvertrauen wieder zu gewinnen.

Neue Druckschriften der SSW. In der Reihe neuer Druckschriften der Firma befinden sich u. a. Preislisten über Hebel-Ausschalter, Oel-Ausschalter, Trenn-Schalter, Antriebe für Regel- und Anlaßapparate, Protos-Staubsauger usw., auch zwei ausführlichere Druckschriften über den elektrischen Sonderantrieb für Hobelmaschinen und über elektrische Untertage-Maschinen für die Abbau-Förderung.

Die erste Schrift gibt an Hand von Umrißzeichnungen und Lichtbildansichten eine allgemeine Darstellung der elektrischen Einrichtung für Hobel-Maschinen. Es werden sechs Bedingungen aufgeführt, denen der Antrieb für Hobel-Maschinen zu genügen hat und dar-

gelegt, daß diesen Bedingungen, großer Durchzugskraft, rascher Umsteuerung, genauer Regelung der Arbeitsgeschwindigkeit usw. am besten der Gleichstrom-Wendemotor entspricht, während der Drehstrom-Antrieb nur in Frage kommt, wenn keine Aenderung der Schnitt-Geschwindigkeit verlangt wird. Er wird deshalb fast ausschließlich für Blechkanten-Hobelmaschinen angewendet. Die Schrift zeigt, welche Fortschritte in bezug auf den elektrischen Antrieb schon erzielt sind, indem nach sorgfältiger Untersuchung der Werkzeugmaschinen und ihrer Anforderungen ein organischer Zusammenbau von Werkzeugmaschine und elektrischem Antriebsgerät durchgeführt wurde.

Die zweite Schrift enthält hauptsächlich Mitteilungen über die Rutschen-Getriebe, die sich seit einigen Jahren im Bergbau eingeführt haben, namentlich in Kaliwerken und Steinkohlengruben mit hohen Firsten. In einfachen Skizzen wird die allgemeine Anordnung dieser eigentümlichen wagerechten Förderung von Schüttgut dargestellt und dann der elektrische Antrieb der Schüttel-Rutschen näher behandelt. In Zahlentafeln sind die bisherigen Erfahrungen mit Schüttel-Rutschen für Steinkohlen und Kali zum großen Teil niedergelegt. Abbildungen aus der Grube geben eine anschauliche Vorstellung von dem gesamten Gerät und dem Einbau und Betriebe vor Ort. Nach kurzem Hinweise auf den Rutschenbetrieb in Braunkohlen- und Erzgruben und die Besonderheiten dieser Betriebe wird noch näher auf den Förder-Haspel-Betrieb eingegangen, der namentlich bei flachen Lagerstätten und bei geringer Mächtigkeit von Salzlagern in Frage kommt. Auch hier werden tabellarisch Angaben über Motorleistung, Seilzugkraft, Nutzlast usw. gemacht. — Die Schrift ist sowohl zur allgemeinen Unterrichtung über die eigenartige neue Förderungsart geeignet, wie zur Klärung der besonderen Bedingungen, die der Einzelfall stellen kann.

Am 8. Dezbr. v. J. fand die **Uebergabe der 12000-sten von der Firma Borsig gebauten Lokomotive an die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft** statt. Die Lokomotive wurde von Herrn Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Ernst von Borsig, dem Direktor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, früheren Reichsbahndirektions-Präsidenten Dr.-Ing. e. h. Hammer im Werke Tegel übergeben. Das Reichsverkehrsministerium war durch Herrn Ministerialdirektor Gutbrod vertreten.

Die Maschine ist die schwerste und leistungsfähigste Zweizylinder-Schnellzuglokomotive, die in Deutschland gebaut wurde. Die besondere Bedeutung dieser Maschine liegt darin, daß sie in ihrer Konstruktion aus dem vom Deutschen Lokomotivverband gegründeten und unterhaltenen Vereinheitlichungsbureau hervorgegangen ist. Dieses Bureau ist der Firma Borsig angegliedert, untersteht dem Leiter ihrer Lokomotivbauabteilungen und wird unter enger Fühlungnahme mit der Hauptverwaltung der Reichsbahn-Gesellschaft und des Eisenbahn-Zentralamtes geleitet.

Eine 50000 Volt-Wasserkabel-Verlegung durch den Sund. Die Tatsache, daß sich ein vor mehreren Jahren durch den Sund verlegtes Wasserkabel von 25000 Volt vorzüglich bewährt hat, gab Veranlassung, daß kürzlich zwischen Helsingoer (Dänemark) und Helsingborg (Schweden) eine weitere Kabelverbindung durch den Sund hergestellt wurde, die durch ihre hohe Betriebsspannung von 50000 Volt und ihre Länge von 5400 m einzigartig ist.

Das von der Firma Felten & Guilleaume Carlswerk Act.-Ges. Köln-Mülheim gelieferte Kabel, das größte bisher für eine Spannung von 50000 Volt verlegte Unterwasserkabel, bildet einen wichtigen Teil der Uebertragungsanlage, welche die Nordjaellands Elektricitets og Sporvejs Akts., Hellerup, und die Städte Kopenhagen und Frederiksborg mit elektrischer Energie versorgt. Der Strom wird von der Sydsvenska Kraftaktiebolaget aus den Kraftwerken am Laganflusse geliefert.

Das nach einem besonderen Verfahren hergestellte Kabel hat 3 Kupferleiter von je 95 qmm Querschnitt. Die Fabrikationslängen betragen 900 m, so daß 6 Längen erforderlich waren, die durch 5 Spezialmuffen verbunden wurden. Die Kabel wurden auf Holztrommeln aufgewickelt geliefert, von denen jede mit dem Kabel ein Gewicht von 40000 kg hatte und die infolge ihrer Schwere auf besonders hierfür vorgesehenen Wagen verladen werden mußten.

Für die Verlegung der Kabel stand ein nach früheren Erfahrungen ausgewähltes und zweckmäßig eingerichtetes Kabelschiff zur Verfügung, das mit einem Muffenhaus versehen war, in dem die Muffenverbindungen hergestellt wurden.

Ueber die Einzelheiten der Versendung und Legung des Kabels unterrichtet eine Druckschrift der Firma mit einer Reihe anßauliche Bilder. — Gleichzeitig gab die Firma noch zwei weitere Druckschriften heraus, „Ein Rundgang durch das Karlswerk" und „Die Bedeutung des Carlswerkes in der Kabel-Industrie". In ähnlicher Weise wie in der ersten Schrift wird hier über die Einrichtungen und Verfahren zum Herstellen der Kabel und zu ihrem Verlegen berichtet. Meist kleinere, aber deutliche Bilder geben eine gute Vorstellung von der Bedeutung der Kabelerzeugung einerseits für die elektrische Kraftübertragung, anderseits für das Fernsprechwesen.

Ausstellung von Lehrlingsarbeiten von Handwerkslehrlingen der Lehrwerkstätten der I. G. Farbenindustrie A.-G. Leverkusen bei Köln. In der Zeit vom 29. April d. J. bis 7. Mai findet im großen Saale des Erholungshauses der I. G. Farbenindustrie in Wiesdorf-Leverkusen eine Ausstellung von Arbeiten von Lehrlingen der Lehrwerkstätten obiger Firma statt. Es gelangen Arbeiten folgender Arbeitsgebiete zur Ausstellung: Metallhandwerk: Uebungsarbeiten, produktive Arbeiten, Gesellenstücke und Arbeitsproben. Lehrlingsarbeiten aus dem Gebiete der Kunstschlosserei. Facharbeiterprobestücke. Schreinerhandwerk: Uebungsstücke, Möbel, Fensterrahmen usw.; Buchgewerbe (Buchbinderei, Setzerei und Druckerei): Uebungsarbeiten, produktive Arbeiten; Materialprüfung: Arbeiten aus dem Lehrgang von Lehrlingen des Materialprüfamtes. Ferner sind Arbeiten und Zeichnungen der Lehrlinge aus der Werkschule ausgestellt und Photographien von Sonderarbeiten der Lehrwerkstätten. Als Neuheit wird bei dieser Ausstellung zum ersten Male in weitgehendem Maße der Versuch gemacht, die für die ausgeführten Stücke gebrauchte Arbeitszeit zugleich mit dem Namen des Lehrlings und der zurückgelegten Lehrzeit anzugeben. Die Ausstellung soll allen Kreisen Gelegenheit geben, sich ein Bild zu machen von dem volkswirtschaftlichen Wert einer planmäßig durchgeführten Erziehung von Facharbeitern der Industrie, mit dem Ziele: „Erziehung des jungen Menschen zu einem tüchtigen Staatsbürger auf dem Wege über eine gediegene berufliche Erziehung." Ein äußerer Anlaß für die Ausstellung liegt insofern auch vor, als am 1. Mai 1926 Werkschule und Lehrwerkstätten der I. G. Farbenindustrie A.-G. Leverkusen ihr 25jähriges Bestehen feiern können.

Bücherschau.

Technische Mechanik III. Von M. Galka. S. Hirzel, Leipzig 1925. Geb. 8 Mk.

Der Band bringt nach einem kurzen Abriß der Erddrucktheorie auf 175 Seiten eine Sammlung von durchgerechneten Uebungs- und Anwendungsbeispielen der technischen Mechanik. Fast alle sind gut ausgewählte einfache Aufgaben, deren Lösung jedem Maschinentechniker geläufig sein muß. Nur drei von insgesamt 160 Aufgaben erscheinen dem Berichterstatter ungeeignet: Das Beispiel des Pochwerkes auf S. 52 ist zu beanstanden, weil die größte Verlustquelle, der Stoß des Daumens nicht berücksichtigt worden ist. Die Berechnung der Schwungradarme in Beispiel 117 läßt die Zugbeanspruchung durch die Fliehkraft des Ringes und die Biegung infolge des veränderlichen Drehmomentes außer Ansatz; beide hätten wohl mindestens genannt werden müssen. Die S. 127 gezeichnete hohle Achse dürfte heute wohl nirgends mehr ausgeführt werden. Im letzten Beispiel ist der schädliche Raum des Kompressors zu groß angenommen worden.

Jedem Anfänger, der die vielen so schwer werdende Anwendung der Mechanik erlernen will, ist das Buch zu empfehlen. Freilich ist noch zu bemerken, daß in den Beispielen zur Festigkeitslehre die zulässigen Beanspruchungen oft etwas willkürlich gewählt sind oder mindestens so erscheinen. So wird häufig statt mit der bei Bauten zulässigen Beanspruchung des Flußeisens von 1200 kg/cm² nur mit 1000 kg/cm² gerechnet und zwar ohne Angabe von Gründen. Ebenso werden Schrauben berechnet, indem einfach 300 kg/cm² bei Einsetzung der Betriebskraft als zulässig hingestellt werden. In solchen Fällen wäre wohl eine knappe Begründung der gewählten Zahl manchem Benutzer des Buches von Wert.

Stephan.

Staub-Explosionen. Von Dr.-Ing. Paul Beyersdorfer, Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff. Geh. 5,50 *RM*; geb. 7 *RM*.

Das Buch wendet sich an alle, die mittelbar oder unmittelbar mit explosionsfähigem Staub zu tun haben, also an die Betriebsleiter in stauberzeugenden Industrien, an die Beamten der Gewerbe-Aufsichtsbehörden und Berufsgenossenschaften, der Feuerversicherungen und Berufsfeuerwehren, und nicht zuletzt an die sich mit dieser Frage beschäftigenden Ingenieure, Physiker und Chemiker, also an die Forscherkreise.

Die bedeutendsten Experimentalarbeiten über Staubexplosionen sind so ausführlich, teilweise wortgetreu, wiedergegeben, daß sich für den Forscher das Studium der Originaltexte in vielen Fällen vollkommen erübrigen dürfte, was mit Rücksicht auf die schwere Zugänglichkeit der einschlägigen Literatur von allen Seiten dankbar begrüßt werden dürfte. Ueberhaupt sieht man auf den ersten Blick, daß der Verfasser mit vieler Mühe und Sorgfalt und unter eifrigstem Quellenstudium das Material zusammengetragen hat. Den besten Beweis dafür liefern die jedem Abschnitt beigefügten ausgiebigen Literaturnachweise.

Auch statistische Angaben sind, so weit sie vorhanden und zugänglich waren, wiedergegeben, wobei die größten bekannten Staubexplosionen besprochen werden.

Nach einer Definition der Begriffe „Staub" und „Explosion" nebst der zu letzterer führenden Vorbedingungen und ihrer Begleiterscheinungen, wobei auch der Unterschied zwischen Staub- und Gasexplosion gestreift wird, werden die gefährlichen Eigenschaften des Staubes und die gefährlichen Energieformen (Wärme und statische Elektrizität) eingehend behandelt. Die nächsten Abschnitte beschäftigen sich mit den Explosionen selbst, und zwar mit den Staubexplosionen, den Gasexplosionen, den gemischten Staub-Gasexplosionen und den Staubgewittern, sowie mit dem Verlauf und der Wirkung einer Staubexplosion und mit den Gefahren des ruhenden Staubes.

Von größter Wichtigkeit ist der zehnte Abschnitt, der sich mit der Verhütung von Staubexplosionen befaßt. Hierher gehören vor allem die Bekämpfung des Staubes selbst, die Bekämpfung der bereits erwähnten gefährlichen Energien und des zur Verbrennung notwendigen Sauerstoffes. Beachtenswert sind auch die Sicherheitsmaßnahmen, die einer räumlichen Beschränkung einer Staubexplosion dienen sollen, und die ihren Ausgang nehmen müssen von der zweckmäßigen Einrichtung der gesamten Mahlanlage.

Zum Schluß wird noch darauf hingewiesen, daß auch die besten Vorsichtsmaßnahmen nicht helfen können, wenn sie vom Personal, sei es aus Unkenntnis oder aus Leichtsinn, nicht beachtet und alle Warnungen leichtfertig in den Wind geschlagen werden. Durch Belehrung und Aufklärung in Wort, Schrift und vor allem Bild müssen den Angestellten die Gefahren der Staubexplosion ständig vor Augen geführt werden.

Die Wirkung des vortrefflichen Buches wird wesentlich unterstützt durch die beigegebenen 13 Tabellen und 14 Abbildungen.

Cr.

Leitungsinstallation. Zweite durchgesehene und ergänzte Auflage. Von Ing. Bernh. Jacobi. Mit 275 Textabbildungen. Hachmeister & Thal, Leipzig 1925. 4,50 Mk.

In knapper Weise wird an Hand reichhaltiger Abbildungen eine Darstellung des jetzigen Standes der gesamten Niederspannungs-Leitungsinstallation gegeben.

Der Verfasser behandelt im ersten Abschnitt die Installation in trockenen Räumen und zwar die offene Verlegung, wie die Rohrdraht- und Rohrinstallation. Es werden hierbei die Leitungsmaterialien, die Eigenschaften der Leitungen, die Isolierung und Isoliermaterialien, das Material für die Leitungsverlegung, sowie die Montage derselben besprochen.

Der zweite Abschnitt ist der Installation in feuchten Räumen und in durchtränkten und mit ätzenden Dünsten erfüllten Betriebsstätten und Lagerräumen gewidmet. Anschließend wird die Installatation in Sonderfällen an Hand einiger praktischer Beispiele erläutert. Weiter ist in besonderen Abschnitten die Installation in elektrischen Betriebsräumen, sowie die Verlegung von Freileitungen behandelt.

Für eine Neuauflage sei angeregt, die zahlreichen Abbildungen mit kurzen Unterschriften zu versehen.

Als Ueberblick der gebräuchlichsten Konstruktionen von Installationsmaterial kann das Buch empfohlen werden.

Otto Brandt.

Holzdaubenrohre. Von H. Rabovsky, Dipl.-Ing. Ein Beitrag zur Baustoffkunde und Hydraulik von Rohrleitungen für Wasserkraft-, Wasserversorgungsanlagen usw. DIN A 5, IV/68 Seiten mit 62 Abbildungen, 8 Zahlentafeln und einer graphischen Darstellung sowie einem Anhang der ausgeführten Anlagen. 1925. Brosch. 8 *RM*. (VDI-Verlag G. m. b. H. Berlin).

Das vorliegende Buch sucht eine zusammenfassende Darstellung der Bauarten von Holzdaubenrohren im In- und Auslande zu geben.

Nach einer Einleitung und kurzen geschichtlichen Betrachtung der Anfänge im Bau von Holzrohrleitungen werden die technischen Eigenschaften erörtert, welche an das Holz für Holzdauben zu stellen sind. Zur Verarbeitung zu Holzdauben darf nur trockenes Holz verwendet werden, das dafür bürgt, bei guter Verarbeitung und Zutritt von Feuchtigkeit so stark zu quellen, daß die gewünschte Dichtigkeit des Rohres gesichert ist.

In einem besonderen Abschnitt werden die Konstruktionsteile der Holzdaubenrohre, zwei Ausführungsformen für Holzdaubenrohr-Verbindungen sowie der Zusammenbau endloser Holzdaubenrohre besprochen.

Der nächste Abschnitt behandelt eine Methode zur Dimensionierung der Holzdaubenrohrleitungen. Außerdem ist eine graphische Darstellung zur Bestimmung der lichten Weiten und der Reibungsverluste in Holzdaubenrohren dem Buche beigefügt.

Ferner werden auch die gebräuchlichsten Anschlußmethoden von Holzdaubenrohren an Metallrohre, Armaturen usw. sowie die Linienführung von Holzdauben-Rohrleitungen betrachtet. Weiter wird eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Bauausführungen von Holzdauben-Rohrleitungen gegeben.

Eine so übersichtliche zusammenhängende Darstellung über Holzdaubenrohre ist bisher an keiner anderen Stelle zu finden.

Für jeden Wasserfachmann und Leitungsingenieur ist das vorliegende Buch eine wertvolle Hilfsquelle.

Otto Brandt.

Einführung in die Fräserei. Gemeinverständliche Darstellung der modernen Maschinen, Apparate und Werkzeuge und ihrer Bedienung. Von Ing. A. Schubert, Bibliothek der ges. Technik, Bd. 318, Leipzig, 1925. Dr. Max Jänecke, 1,55 RM.

In leichtverständlicher, flüssiger Schreibweise gibt der Verfasser auf 70 Seiten Text an Hand von 25 Abbildungen und 7 Zahlentafeln dem im Maschinen- oder Werkzeugbau tätigen Arbeiter, der sich in der Fräserei beschäftigen will, eine Einführung in diesen von Jahr zu Jahr an Wichtigkeit gewinnenden Zweig der Metallbearbeitung, und dem Arbeiter, der hierin bereits Bescheid weiß, Anleitungen und Anregungen, die ihn befähigen, nicht nur seine Leistungen und damit seine Verdienstmöglichkeiten zu steigern, sondern auch seinem Berufe ein größeres Interesse abzugewinnen, als dies vielleicht bisher der Fall war. Er will ihn also anreizen, über die verschiedensten Erscheinungen während der einzelnen Arbeitsvorgänge selbst nachzudenken und ihn so auch zu der Ueberzeugung bringen, daß die Maschine nicht berufen ist, den Arbeiter zu ersetzen, sondern ihm die körperliche Arbeit, wenn auch nicht vollständig abzunehmen, so doch wesentlich zu erleichtern, dafür aber der geistigen Tätigkeit einen möglichst weiten Spielraum zu geben. Der Arbeiter hört dann auf, selbst Maschine zu sein und wird wieder ein denkendes Wesen, also auf eine von ihm selbst abhängige höhere Bildungsstufe gebracht, demnach ein wertvolleres Mitglied der Volksgemeinschaft. Wer das Buch liest, wird zu der Ueberzeugung kommen, daß der Verfasser sich bemüht, hierzu beizutragen. Außerdem ist ja auch klar, daß nicht nur Verbesserungen an Maschinen und Werkzeugen uns dazu verhelfen können, unsere Erzeugnisse billiger herzustellen und so in In- und Ausland absatzfähiger zu machen, sondern daß hierbei auch der Umstand eine große Rolle spielt, daß sie von fachlich vorgebildeten Arbeitern bedient werden, die mit den ihnen anvertrauten Maschinen und Werkzeugen vollkommen vertraut sind, die die zu bearbeitenden Werkstoffe genau kennen, die mit Lust und Liebe an ihre Tätigkeit gehen und ein Verständnis für wirtschaftliches Arbeiten besitzen.

Aus dem Inhalt des Buches sei kurz erwähnt, daß nach einigen einleitenden Worten über das Fräsen selbst die Fräsmaschinen im allgemeinen, wie auch ihre Einzel- und Sonderausführungen nebst den wichtigsten Teilen besprochen werden. Es folgen die verschiedenen Arten der Fräswerkzeuge und ihre Behandlung und zum Schluß einige allgemeine Winke und Anregungen für den angehenden Fräser. Cr.

E. v. Seydlitzsche Geographie. Hundertjahr-Ausgabe. Deutschland, bearbeitet von B. Dietrich, R. Gradmann, A. Henche, F. Jäger, R. Reinhard, B. Rudolphi. Mit 167 Abb., 214 Bildern und 12 farbigen Tafeln, 408 S. Ferdinand Hirt, Breslau 1925. 16 RM.

Um den „Seydlitz" in einer seiner Gestalten kann kaum noch ein Deutscher herumkommen. Auf den unteren Stufen der Schule erschien bald der „kleine Seydlitz", durch das ganze Gymnasium hindurch langte dann der „mittlere Seydlitz", und wer sich über dem „Unterricht" in der Geographie, der manchmal sehr fragwürdig war, die Neigung zu ihr erhalten hatte, der schaffte sich später den „großen Seydlitz" an und vielleicht auch neuere Auflagen davon. Dazwischen lagen wohl noch andere Ausgaben für besondere Zwecke. Jedenfalls ist kein Geographiebuch in Deutschland so volkstümlich geworden wie der „Seydlitz".

Der erste „Leitfaden der Geographie" von kleiner Form bei 240 Seiten von Ernst v. Seydlitz-Kurzbach ist 1824 erschienen. Mit Lehrgeschick war mehr Wert auf die geographische Kennzeichnung der Landräume, als auf trockenen Zahlenstoff gelegt. Die schnelle Folge der Auflagen ermöglichte bald die Beigabe von Bildern und Textskizzen. Der „Große Seydlitz" erschien zuerst 1876. Daraus ist nun das neue Handbuch entstanden, dessen erster Teil „Deutschland" vorliegt.

Schon seit längerer Zeit wurde die Einteilung des Stoffes nach staatlichen Grenzen aufgegeben und statt dessen die Stoffgliederung nur nach natürlichen Landschaften vorgenommen, die Darstellung nur in kausaler Verknüpfung aller geographischen Erfahrungen gehalten. In weiterer Ausbildung dieser Ziele ist nun die Jubelausgabe durchgeführt. Das scheint in gewisser Hinsicht eine Gegensätzlichkeit zu der geschichtlichen Auffassung von Dietrich Schäfer zu bedeuten, indessen ist wohl zwischen den beiden benachbarten, aber doch verschiedenen Gebieten kein unmittelbarer Vergleich statthaft. — Der Schilderung durch das Wort treten viele Bilder zur Seite, darunter 12 schöne farbige Tafeln. Der statistische Stoff ist im eigentlichen Texte möglichst beschränkt, aber in zusammenfassenden Uebersichten und in tabellarischer Form so reichlich gegeben, daß auch der im praktischen Leben Stehende in dem Buche einen zuverlässigen Berater finden wird. So sind in einer Kartenskizze die Luftverkehrslinien gezeichnet. Ebenfalls unter Benutzung zahlreicher Kartenskizzen sind die, leider so betrüblichen Umwälzungen nach dem Kriege, die Wirkungen des Versailler Diktates, die Verschlechterung der Grenzen Deutschlands und die geographischen Bedingungen seiner Landesverteidigung eingehend behandelt.

Das ganze Werk soll 4 Bände umfassen. Ausführliche Register werden einen bequemen Gebrauch ermöglichen. — Der neueste „Seydlitz" wird die gleiche Beliebtheit erringen, wie seine Vorgänger. A. R.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

M. Samter, Die technische Mechanik. Band II: Festigkeitslehre. Preis 6,20 RM. Verlag von Robert Kiepert, Charlottenburg.

W. B. Niemann, Berliner Bibliothekenführer. Preis 0,30 RM. Rob. Kiepert, Charlottenburg.

Karl Büchner, Beitrag zu den Grundlagen der schnellaufenden Halbdieselmotoren. Preis brosch. 3,50 RM. Verlag Wilhelm Knapp, Halle S.

R. Schöttler, Die Entwicklung der Dieselmaschine. Preis brosch 3,— RM. Verlag Wilhelm Knapp, Halle S.

J. Herrmann, Die elektrische Telegraphie mit Drahtleitung. I. Die Telegraphie mit Morsezeichen (Sammlung Göschen 172). Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co.

Richard Albrecht, Tragbare Akkumulatoren (Sammlung Göschen Bd. 919). Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Georg Gehlhoff, Lehrbuch der Technischen Physik. 1. Band: Masse und Messen/Mechanik/Akustik und Thermodynamik. Preis 17,50 bzw. 20 RM. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, do., 2. Band: Optik, Elektrik. Preis brosch. 45, geb. 48 RM.

M. Hottinger, Heizung und Lüftung. Warmwasserversorgung, Befeuchtung und Entnebelung. Leitfaden f. Architekten und Bauherrn. Preis geh. 14,50. geb. 16,50 RM. Verlag von R. Oldenbourg, München.

H. Möllering, Leitfaden für die Herstellung elektrischer Beleuchtungsanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen. Preis 5 RM. Vrelag S. Hirzel, Leipzig.

Kämpf-Lehmann, Grundzüge der Unfallverhütungstechnik und der Gewerbehygiene in Maschinenfabriken (Bibl. d. ges. Technik Bd. 229). 2. Aufl. Dr. Max Jänecke, Leipzig.

Georg Mortag, Die moderne Vorkalkulation in Schule und Praxis. Preis 3,60, geb. 4,50 RM. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 320). Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Carl Schiebeler, Elektromotoren für aussetzenden Betrieb und Planung von Hebezeugantrieben. Preis brosch. 12,—, geb. 14,— RM. Verlag von S. Hirzel, Leipzig.

K. Hoecken, Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch zweckmäßige Anwendung der Getriebelehre. Preis 0,75 RM. Ausschuß f. wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit.

Carl Ritter, Grundlagen zur Berechnung statisch bestimmter ebener Fachwerke bei ruhender und bei beweglicher Belastung. Preis 2,30 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

J. E. Hermann und P. van Aubel, Selbstkostenrechnung in Walzwerken und Hütten. Preis geh. 7,80, geb. 9,— RM. G. A. Gloeckner, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Sauter, Die Größenbestimmung der im Gemischnebel von Verbrennungsmaschinen vorhandenen Brennstoffteilchen. Preis 9,— RM. (Forschungsheft Bd. 279.) V-D-I-Verlag G. m. b. H., Berlin.

K. von Kerpely, Stahlformgußpraxis in der Elektrostahlgießerei. Preis 6,—, geb. 7,50 RM. (Heft 1: Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei.) Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a./S.

Mitteilungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.
Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Kaiser-Allee 78,
Fernsprecher Amt Rheingau 9995.

In der am Donnerstag, dem 8. April d. J., abgehaltenen Generalversammlung wurden gewählt:

zum 1. Ordner: Herr Fabrikdirektor A. Nichterlein,
zum 2. Ordner: Herr Dr. Albert Neuburger,
zum 3. Ordner: Herr Dozent Jens Lützen,
zum 1. Schriftf.: Herr Regierungsbaumeister a. D. M. Samter,
zum Schatzmeister: Herr Schöpfs,
zum stellvertretenden Schatzmeister: Herr Fabrikbesitzer Rabofsky,
zu Oekonomieverwaltern: Die Herren Ingenieur Nußbeck und Fabrikbesitzer Boessenroth,
zu Mitgliedern des Ausschusses die Herren: Architekt Behrend, Patentanwalt Fischer, Heering, Ober-Telegr.-Insp. Heyde, Schneider, Ingenieur Bauke, Gauß, Max Meyer, Architekt Müller, Dr. Müller.

Der Jahresbeitrag wurde, wie bisher, auf 15 RM festgesetzt und kann in zwei halbjährlichen Raten gezahlt werden.

Es wird besonders darauf aufmerksam gemacht, daß Zahlungen nicht an die Geschäftsstelle zu leisten, sondern lediglich auf das Postscheckkonto der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin „Berlin Nr. 54 661" zu überweisen sind.

Herr Patentanwalt Dipl.-Ing. R. Fischer, Berlin SW. 61, Yorckstraße 12, hat sich bereit erklärt, den verehrlichen Mitgliedern kostenlose Auskunft in Patentangelegenheiten zu erteilen. (Sprechstunden von 9 Uhr bis 4 Uhr).

Der Vorstand.
A. Nichterlein,
1. Ordner.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

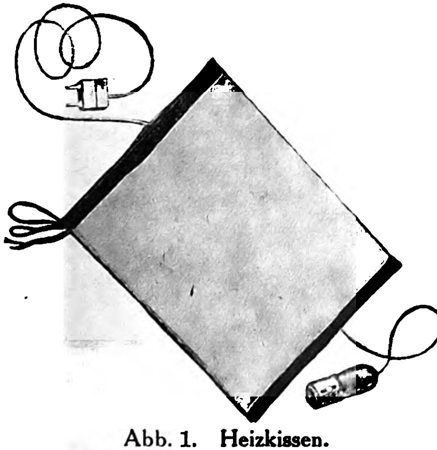
HEFT 9 BAND 341 | BERLIN, MITTE MAI 1926 | 107. JAHRGANG

INHALT

Die Elektrowärme im Dienste der Heilkunde.

Von Friedrich Karl.

Schon bei den ältesten Kulturvölkern hat die Wärme in der Heilkunde die größte Rolle gespielt, und heute, vielleicht mehr, als in manchen Zeiten der Vergangenheit, wird von namhaftesten Fachleuten die Ansicht vertreten, daß zahlreiche Leiden und Gebrechen unter dem Einfluß der von außen künstlich zugeführten Wärme der Heilung entgegengebracht oder doch zum Mindesten gelindert werden können. Dabei haben sich die primitiven Hausmittel unserer Urväter: Wärmflaschen und Wärmkruken zur Erhöhung der Bettwärme, warme Packungen und heiße Umschläge um die schmerzenden Glieder in zahlreichen Variationen bis auf den heutigen Tag erhalten. Dies ist natürlich in ganz besonderem Maße der Fall bei der in jeder Beziehung so überaus konservativen Landbevölkerung, während der Städter mit seinem schneller denkenden Geiste und seiner lebhafteren Auffassungsgabe es verstanden hat, auch auf diesem Gebiete die Fortschritte der Technik sich zunnutze zu machen. Hierher gehört vor allen Dingen die Verwendung der Elektrizität zur Wärmeerzeugung. Es wurde richtig erkannt, daß es in Anpassungsfähigkeit, bequemer Handhabung, Sauberkeit und, was für die Heilkunde von allergrößter Wichtigkeit ist, in leichter und feiner Dosierbarkeit kein Mittel gibt, das die Elektrowärme erreichen, geschweige denn übertreffen könnte.


Abb. 1. Heizkissen.

Bei den unendlich vielen Apparaten und Vorrichtungen, die hierher gehören, und von denen eine kleine Auswahl nachstehend kurz besprochen werden soll, sind zwei große Gruppen zu unterscheiden: solche, die der Kranke bzw. sein Pfleger selbst bedienen kann, die also der Hand des Laien anvertraut werden dürfen, und solche, die unbedingt in der Hand und unter Aufsicht des Arztes verbleiben müssen.

Einer der bekanntesten in der Heilkunde verwendeten Heizapparate ist das Heizkissen (Abb. 1), das als Leib-, Fuß- und Bettwärmer wie auch für ausgesprochene Heilzwecke in den mannigfachsten Formen und Größen Verwendung finden kann. Die Kissen sind in der Regel mit einem doppelten Ueberzuge versehen, nämlich einem inneren, der das Widerstandsmaterial birgt, und einem äußeren, der abgezogen und gewaschen werden kann. Das abgebildete Kissen ist mit dreifacher Reguliervorrichtung versehen, und zwar derart, daß für jede Stufe von 50° bzw. 70° bzw. 90° je ein besonderer Regler eingebaut ist. Der als Birnendruckschalter ausgebildete Schalter liegt nicht in der Zuleitung, sondern hängt frei an der entgegengesetzten Seite des Kissens. Die Regelstufen sind am Schalter deutlich sichtbar und fühlbar gekennzeichnet, sodaß auch in der Dunkelheit eine sichere Einstellung gewährleistet ist.

Ein ähnlicher Wärmestromapparat ist das Heizkissen „Stangerotherm", das einen flachen Regulierschalter für 4 Stufen und unsichtbare selbsttätige Stromunterbrecher besitzt. Dieser Heizapparat kann übrigens auch in Bindenform, unter Anpassung an die Gestalt der betreffenden Körperteile, sowie als Heizteppich für die verschiedensten Zwecke geliefert werden; in letztgenanntem Falle kommen Regulierwiderstand und Ueberzug in Fortfall. Das Heizkissen „Sanotherm" ist mit einem bequem und sicher arbeitenden Separatschalter und ebenfalls mit selbsttätigem Ausschalter ausgerüstet, der sich im Innern des Kissens befindet und dazu dient, bei ansteigender Temperatur zu rechter Zeit die Wärmequelle von selbst auszuschalten. Ferner sind die elektrischen Leitungen im Innern mit einer starken Asbestumkleidung versehen, wodurch die Sicherheit im Gebrauch wesentlich erhöht wird. Als Regler für Heizkissen, wie auch für zahlreiche andere medizinische Apparate hat sich der Birka-Regler vorzüglich bewährt. Er hat den Vorteil, daß die Kissen mit einem einzigen Regler an alle Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt angelegt werden können, wodurch bei 100 Volt ein Anschlußwert von 60 Watt und bei 220 Volt ein entsprechender von 240 Watt erreicht wird. Die Regulierung der Temperatur geschieht dadurch, daß der Birkaschalter bei dem höheren Anschlußwert sehr viel längere Ausschaltpausen hervorruft, als beim Anschluß an 110 Volt. Der Vorzug des Birkaschalters besteht darin, daß man in ihm einen einfachen Thermostaten hat, der etwa das 20- bis 30fache

der Energie schaltet, wie Thermostaten älterer Ausführung. Das Prinzip des Birkaschalters besteht in der Verwendung von Wolframkontakten, die in einem evakuierten Glasröhrchen eingeschmolzen sind. Die Oeffnung der Kontakte geschieht durch einen Doppelmetallstreifen, der sich unter dem Einfluß der Wärme biegt. Der Apparat ist also von größter Einfachheit. Die Wirkung beruht auf der physikalischen Entdeckung, daß die Abschaltleistung im Vakuum ungeheuer gesteigert werden kann.

Zur Anwärmung des Bettes und zur Erzeugung und Erhaltung warmer Füße bedient man sich mit Vorteil eines elektrisch beheizten Fuß- und Bettwärmers, wie ihn z. B. der „Garmaphor" darstellt. Es ist das eine nach dem heutigen Stande der Technik verbesserte sog. Wärmflasche unserer Vorfahren in zeitgemäßer Ausführung. Er besitzt ihre in Jahrhunderten bewährten Vorzüge, vermeidet aber ihre Nachteile, die vor allem in dem lästigen Füllen mit heißem Wasser und in der Gefahr des Auslaufens oder Platzens der Flasche bestehen. Der Garmaphor besteht außen aus Porzellan und ist daher leicht zu reinigen und zu desinfizieren. Seine Länge beträgt etwa 250 mm bei einem Durchmesser von 80 mm. Seine Füllung besteht aus Schamotte. Den oberen Abschluß bildet ein Messingdeckel. Der Apparat kann an jeder Steckdose angeschlossen werden und hat nach 15 Minuten genügend Wärme aufgespeichert, um im Bette mehrere Stunden hindurch eine gleichmäßige, wohltuende Wärme zu erhalten. Er kann aber auch ohne Gefahr stundenlang unter Strom bleiben; ein Ansengen oder gar Verbrennen von Betteilen ist ausgeschlossen.

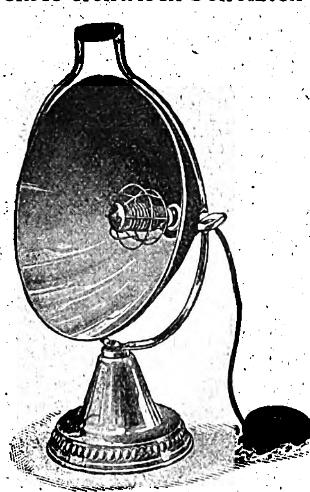


Abb. 2. Tisch-Strahlofen.

Als Uebergangsheizung oder auch als Zusatzheizung an besonders kalten oder stürmischen Wintertagen werden die Strahlöfen (auch elektrische Heizsonnen genannt) vielfach verwendet, wie sie auf Abb. 2 und 3 dargestellt sind. Sie kommen als Tisch-, Wand- oder Stativstrahler zur Ausführung. Bei den Strahlöfen ist die Wärme-Rückstrahlung möglichst hoch gesteigert. Auf 2 m Entfernung wird mit einem Glühkörper von 500 Watt eine Temperaturerhöhung von rund 30° erzielt. Der Reflektorschirm ist bei allen Ausführungen sehr groß gehalten, innen Hochglanz vernickelt und deshalb besonders wirksam. Außer zu Heizzwecken finden diese Strahlöfen in der Heilkunde auch als Wärmestrahler Verwendung, indem sie, auf bestimmte Körperteile gerichtet, diesen eine intensive Bestrahlung zukommen lassen. Die Glühkörper werden zur Erreichung verschiedener Wirkungen für verschiedene Leistungen von 150 Watt bis 500 Watt geliefert.



Abb. 3. Stativ-Strahlofen.

Von größter Wichtigkeit ist in der Heilbehandlung das Vorhandensein von warmem Wasser oder wenigstens die Möglichkeit, solches in kürzester Zeit zu erhalten. Auch hier bietet die Elektrizität hilfreich die Hand. Der elektrische Heißwasserspeicher „Thermutator" (Abb. 4) ist ein Heißwasserbereiter, der seinen Wasserinhalt mit niedriger elektrischer Anschlußleistung innerhalb mehrerer Stunden bis höchstens 85° hochheizt und mit Hilfe eines Wärmereglers nach erfolgter Aufladung selbsttätig auf dieser Temperatur hält. Dank seiner bestens durchgebildeten Wärme-Isolation treten Wärmeverluste auch über einen ganzen Tag praktisch nicht in die Erscheinung. Sein Zweck ist, dem Verbraucher von Heißwasser dieses jederzeit zu liefern und die zu seiner Bereitung notwendige elektrische Energie nachts über zu beziehen, also zu einer Zeit, wo sie im Ueberfluß zur Verfügung steht, und zwar vielfach auch zu einem besonders ermäßigten Nachtstromtarif. Der „Thermutator" dient also in gleicher Weise den Interessen der Elektrizitätswerke und der Stromverbraucher. Der geringe elektrische Anschlußwert des Thermutators ermöglicht es, diesen Apparat bis zu den Typen mittlerer Größe an beliebiger Stelle an vorhandene Lichtnetze anzuschließen, wodurch jede Neuinstallierung vermieden wird.

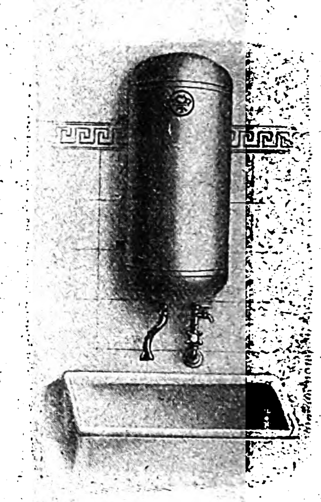


Abb. 4. „Thermutator"-Heißwasserspeicher.

Zur Erwärmung kleinerer Flüssigkeitsmengen, z. B. Milch, Arzneien, Wasser zum Mundspülen und dergl., bedient man sich mit Vorteil des Tauchsieders (Abb. 5). Der überaus handliche Apparat ist in allen Teilen aus vernickeltem Messingblech hergestellt. Er ist für alle Gefäße verwendbar und bringt das in diesen enthaltene Kochgut in kurzer Zeit zum Sieden. Wesentlich für den Gebrauch ist, daß der Tauchsieder erst dann an die Stromleitung angeschlossen wird, wenn sich der Kolben bereits in der zu erwärmenden Flüssigkeit befindet; umgekehrt ist es mit Rücksicht auf die hohe Belastung angebracht, den Tauchsieder erst dann aus dem Gefäß herauszunehmen, wenn der Strom bereits abgeschaltet ist. Nach Gebrauch empfiehlt es sich, den Apparat mit kaltem Wasser abzuwaschen und abzutrocknen, um den Ansatz von Kesselstein zu verhindern.

Ein Apparat, der infolge seiner überaus vielseitigen Verwendbarkeit in verhältnismäßig kurzer Zeit eine außerordentliche Verbreitung gefunden hat, ist die elektrische Heiß- und Kaltluftdusche. Die bekannteste von ihnen ist der „Fön" (Abb. 6). Seine besonderen Vorteile sind: geringes Gewicht, daher kein Ermüden der Hand; sehr starker Luftstrom und die Lieferung heißer Luft sofort nach dem Einschalten. Der Apparat ist mit dreifacher Schaltung ausgerüstet: kalt, heiß, aus. Der starke Präzisionsmotor bietet die beste Gewähr für geringen Verschleiß und lange Lebensdauer. Der unverwüstliche Heizkörper ist im Bedarfsfalle leicht auswechselbar. In der Krankenpflege wird der „Fön" hauptsächlich verwendet zum Anwärmen der Bett- und Badewäsche, zur Behandlung

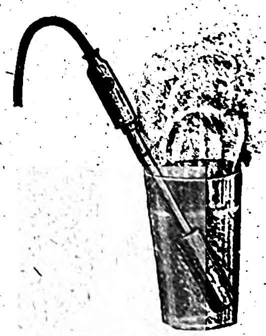


Abb. 5 Tauchsieder.

von Gicht, Rheumatismus und Neuralgien, zum Ersatz von heißen Kompressen und Breiumschlägen, andererseits aber auch als Ersatz für kalte Kompressen und Eisumschläge, zur Heißlufteinblasung in Körperhöhlen, wie Nase, Rachen, Ohr usw., zur Behandlung von Hautkrankheiten, zum Trocknen von Gipsverbänden u. dergl. m.



Abb. 6. Heiß- und Kaltluftdusche „Fön".

Ein anderer, vielfach in der Heilkunde verwendeter Apparat zur lokalen Glühlicht-Behandlung ist die *Bestrahlungs-Handlampe* nach Minin-Goldscheider, die es ermöglicht, die Licht-Therapie ohne große Umstände oder kostspielige Einrichtung in der Sprechstunde oder am Krankenbett mit gutem Erfolge durchzuführen. Durch die hohe parabolische Form des Metallspiegels werden die Licht- und Wärmestrahlen ökonomisch stark konzentriert bzw. gesammelt und in großer Intensität auf die erkrankten Körperteile zurückgestrahlt. Je nach der Natur des Leidens und der zu erzielenden therapeutischen Wirkungen wird eine blaue, rote oder weiße Naturglas-Glühbirne eingeschaltet. Die zur Verwendung kommenden farbigen Glühbirnen dürfen natürlich nur aus blauem oder rotem Naturglas und nicht etwa aus gefärbtem Glase bestehen, da nur naturfarbiges Glas therapeutisch wirkt.

Das *elektrische Glühlichtbad* (Abb. 7 und 8) wird seit vielen Jahren in verschiedenen Formen als Voll- oder Teil-Lichtbad für Heilzwecke verwendet. Seinen guten Ruf verdankt es seiner Eigenschaft als vorzügliches, angenehmes das Herz schonendes Schwitzbad, das allen anderen Schwitzbädern erheblich überlegen ist und daher diese mehr und mehr verdrängt hat. Es ist, wie aus den Abbildungen ersichtlich, ein einfaches, handliches und billiges Glühlichtbad, das trotz seiner einfachen Bauart vielseitig verwendbar ist, und zwar für die Bestrahlung kleinerer oder größerer Körperbezirke. Zehn rund gebogene Stäbe aus zähem Holze sind durch verstellbare Gelenke aus hölzernen Querstäben so miteinander verbunden, daß das Gestell von 200 mm (zusammengelegt) bis auf 1,5 m auseinandergezogen werden kann. Die acht Innenstäbe tragen je eine Glühlampenfassung. Darunter gespannter Gazestoff schützt sowohl die Lampen vor zufälliger Berührung und Zertrümmerung, als auch den Kranken gegen Glassplitter, falls einmal eine Lampe zerspringen sollte. Die 6 Schutzstäbe verhüten, daß die während des Gebrauchs über das Lichtbad gebreitete Decke mit den Glühlampen in Berührung kommt. Das elektrische Hauslichtbad wiegt ohne Lampen nur etwa 4 kg und nimmt zusammengeklappt nur sehr wenig Raum ein, sodaß es bequem in einer Hand getragen, in Spitälern und Sanatorien aus einem Raume in den anderen gebracht und von

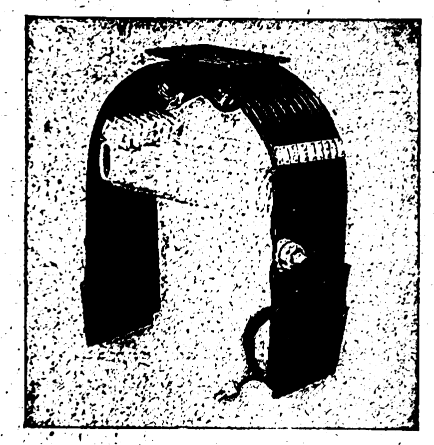


Abb. 7. Elektrisches Hauslichtbad (zusammengelegt).

Kranken selbst auf Reisen mitgenommen werden kann. Auch in der Wohnung kann man es sehr leicht unterbringen. Mit dem 3 m langen Anschlußkabel mit Stecker kann das Lichtbad an jede Steckdose, mit der Schraubsteckdose an jede Lampenfassung angeschlossen werden, gleichgültig, ob Gleichstrom oder Wechselstrom vorhanden ist. Man verwendet es als Licht- oder Schwitzbad, indem man Decken über das Gestell breitet und so Licht und Wärme vereinigt auf den Körper wirken läßt. Dabei kann man beliebig große Körperflächen bestrahlen, indem man das Gestell mehr oder weniger weit auseinanderspreizt. Obgleich daher dieses Hauslichtbad für die meisten Anwendungsfälle ausreicht, gibt es doch noch eine Anzahl von Teillichtbädern für einzelne Körperteile, z. B. Rumpf, Arme und Beine, Schulter, Hals, Kopf, Kehlkopf und dergl.

Auch das *elektrisch beheizte Gesichtsdampfbad* darf nicht unerwähnt bleiben, das aus einem messingvernickelten, durch eine auswechselbare Heizpatrone beheizten Wasserkessel und einer naturblauen Glasglocke mit eingebauten naturblauen Glühlampen besteht.

Ein Apparat, der sich sehr schnell eingeführt hat, ist der *Inhalationsapparat* mit auswechselbarem, für jede beliebige Spannung passenden elektrischen Heizkörper. Der Apparat besteht aus einem aus Messingblech gefertigten, außen hochglanz-

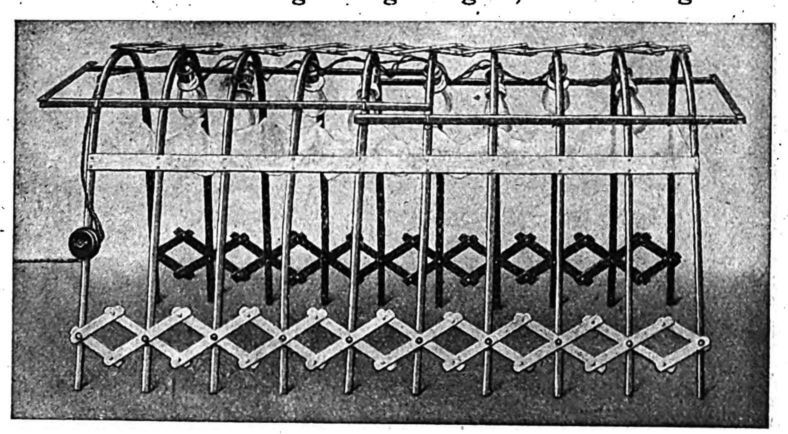


Abb. 8. Elektrisches Hauslichtbad (ausgezogen).

vernickelten und innen stark verzinnten Wasserkessel, in den die Heizpatrone eingesetzt wird. Außerdem ist ein auswechselbares Wasserstandsglas vorhanden. Dieser elektrisch beheizte Inhalationsapparat hat vor den bisher allgemein gebräuchlichen durch Spiritus beheizten den großen Vorteil, daß er, im Gegensatz zu letzterem, vollkommen sicher und zuverlässig und vor allem feuerungefährlich ist. Außerdem kommt bei ihm natürlich auch das unangenehme und schädliche Einatmen der Spiritusdämpfe, durch das ein Teil der Heilwirkung wieder aufgehoben wird, gänzlich in Fortfall.

Von den Apparaten, die ausschließlich in der Hand des Arztes verbleiben müssen oder nur unter seiner Aufsicht verwendet werden dürfen, sind zunächst die *Diathermie-Apparate* zu erwähnen. Abb. 9 zeigt einen solchen *mit Löschfunkenstrecke*. Unter Diathermie versteht man bekanntlich die Anwendung hochfrequenter Ströme zum Erzeugen von Wärme im menschlichen Körper. Bei der Behandlung mit solchen Strömen treten keinerlei Reizungen des Muskel- oder des Nervensystems auf, wie sie z. B. bei Galvanisation und Faradisation beobachtet und erstrebt werden. Selbst bei stärkeren Diathermieströmen sind keine derartigen Reizungen zu befürchten, sodaß die Temperatur im menschlichen Gewebe durch Diathermie bis zu jedem erforderlichen Grade gesteigert werden kann. Infolge

der leichten und bequemen Dosierbarkeit der dem Körper zugeführten elektrischen Energie und der Möglichkeit, durch die Wahl passender und entsprechend angelegter Elektroden die Wärme auf einen bestimmten Körperteil zu beschränken, ist die Diathermie zu einem der wichtigsten und unentbehrlichsten Verfahren der Thermotherapie geworden. Bei dem abgebildeten Diathermie-Apparat kann man 3 Stromkreise unterscheiden. Der eine ist ein Niederfrequenzkreis. Er enthält die Wechselstromquelle und einen primär von dieser gespeisten Transformator, der etwa 2000 Volt Sekundärspannung liefert. Der zweite Stromkreis wird von der Sekundärwickelung des Transformators gespeist und besteht aus einer Funkenstrecke, einem Kondensator und einer Hochfrequenzspule. Dies ist der primäre Schwingungskreis des Diathermie-Apparates. In ihm werden durch die innerhalb der Funkenstrecke auftretenden Funken hochfrequente elektrische Schwingungen erzeugt. Sie rufen ähnliche Schwingungen in einem

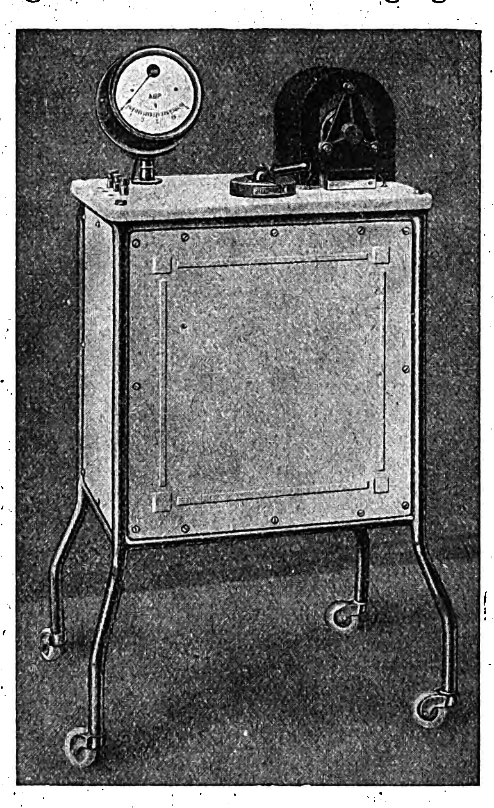


Abb. 9. Diathermie-Apparat mit Löschfunkenstrecke.

3 Stromkreise hervor, nämlich in dem mit dem primären induktiv gekoppelten sekundären Schwingungskreise. Dieser enthält eine Hochfrequenzspule, die induktiv mit der ersten gekoppelt ist, einen Kondensator und die an den Patienten anzulegenden Elektroden. Der Patientenstromkreis ist weder mit dem Niederfrequenzkreise, noch mit dem mit Hochspannung gespeisten primären Schwingungskreise leitend verbunden. Er ist erdschlußfrei und frei von Hochspannung. Die Funkenstrecke besteht aus 3 Teilfunkenstrecken. Eine solche wird durch 2 runde Kupferscheiben gebildet, deren einander zugewendete Flächen mit Silber belegt sind. Den Abstand der Silberflächen voneinander bestimmt ein Glimmerring von 0,1 mm Dicke, der gleichzeitig den Funkenraum zwischen den Elektroden luftdicht abschließt. Besondere, mit Wasser gefüllte Kühlkörper verhindern eine unzulässige Erwärmung der Elektroden. Die Funkenstrecke wird durch eine Schutzkappe abgedeckt. Wird diese zwecks Reinigung der Elektroden abgenommen, dann wird gleichzeitig der primäre Stromkreis des Transformators unterbrochen. Die Funkenstrecke kann dann ohne Gefahr berührt werden. Mittels eines Regulierhebels kann die eine der beiden Hochfrequenzspulen gegen die andere verstellt und dadurch die Stärke des Stromes im Patientenkreise geändert werden. Diese wird an einem schwenkbaren Hitzdraht-Strommesser abgelesen. Für die Abnahme des Diathermiestromes sind 3 Anschlußklemmen 0,1 und 2 vorgesehen. Beim Anschließen der Elektroden an die Klemmen 0 und 1 hat man eine niedrigere, bei Wahl der Klemmen 0 und 2 eine höhere Spannung zur Verfügung. Die erste Anschlußart wird bei kürzeren, die zweite bei längeren Stromwegen im menschlichen Körper gewählt. Funkenstrecke, Strommesser, Regulierhebel und Anschlußklemmen sind auf einer Marmorplatte aufgebaut. Die übrigen Teile des Apparates sind unterhalb der Platte in einem Tische, geschützt vor Staub und Berührung, untergebracht. Die Bedienung des Diathermie-Apparates ist sehr einfach. Er ist jederzeit betriebsfertig, da die Funkenstrecke beim Einschalten des Stromes sofort anspricht und infolge ihres konstanten Arbeitens während des Betriebes nicht bedient und geregelt zu werden braucht. Außerdem arbeitet sie fast geräuschlos. Auch die Wartung der Funkenstrecke ist sehr einfach. Es brauchen nur von Zeit zu Zeit die Elektrodenflächen mit Hilfe einer Schleifeinrichtung abgeschliffen zu werden. Der Diathermie-Apparat mit Löschfunkenstrecke wird für Hochfrequenzströme bis 3 Ampère bei 350 Watt Leistung geliefert. Der Apparat eignet sich für alle Anwendungen der Diathermie, und zwar in allen Fällen, in denen nur e i n Patient behandelt wird. Zwei Patienten in einer Sitzung zu behandeln ist nur dann möglich, wenn die Summe der beiden Teilströme 3 Ampère nicht übersteigt. Wird jedoch ein Alternator nach Dr. Bucky benutzt, so kann bei der Behandlung zweier Patienten in einer Sitzung jeder von ihnen mit Strömen bis 3 Ampère Stärke behandelt werden. Der Diathermie-Apparat kann an ein Wechselstromnetz oder an 2 Leitungen eines Drehstromnetzes bis zu 440 Volt Netzspannung angeschlossen werden. Bei Gleichstromanschluß muß der Gleichstrom durch einen Einankerumformer in den für den Betrieb des Diathermie-Apparates erforderlichen Wechselstrom umgewandelt werden.

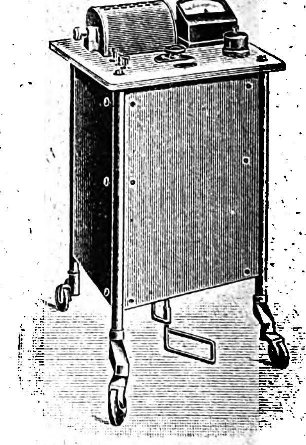


Abb. 10. Penetrotherm.

Ein ähnlicher Diathermie-Apparat ist der auf Abb. 10 wiedergegebene „P e n e t r o t h e r m“. Zur Erzeugung hochfrequenter Wechselströme bedient man sich des bekannten oszillatorischen Vorganges, der bei der Entladung von Kondensatoren über einen kurzen Luftzwischenraum, die Funkenstrecke, auftritt. Die zur Ladung der Kondensatoren erforderliche Hochfrequenz von mehreren Tausend Volt wird auf einfachste Weise mit Hilfe eines Transformators unter Benutzung eines vorhandenen Wechselstrom-Anschlusses vom Ortsnetze bezw. von einem Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer gewonnen. Der so erzeugte hochfrequente Wechselstrom, dessen Polwechselzahl etwa 1 bis 2 Millionen in der Sekunde beträgt, ruft durch Induktion in einem sekundären Schwingungskreise, in den der zu behandelnde Patient eingeschaltet wird, einen gleichartigen Hochfrequenzstrom hervor. Der Penetrotherm

besteht aus einer fahrbaren Tischkonstruktion, die im Innern alle zur Erzeugung der Diathermieströme erforderlichen Teile, wie Wechselstromtransformator, Kondensatoren, Schwingungskreise usw. enthält. Auf der aus Marmor hergestellten Tischplatte befinden sich die durch ein besonderes Schutzgehäuse gegen Berührung während des Betriebes geschützte Funkenstrecke, ein zur Messung der Stärke des Diathermiestromes dienendes Ampèremeter, Anschlußklemmen, Schalter und ein für die Regulierung der Applikationsstärke bestimmter Drehgriff mit Einstellskala, der durch ein nach unten durchgeführtes Gestänge auch mit dem Fuße betätigt werden kann. Die Funkenstrecke, in der sich der oszillatorische Entladungsvorgang der Kondensatoren zum Zwecke der Hochfrequenzerzeugung abspielt, ist die Seele des Diathermie-Apparates. Ihre dauernde Funktionstüchtigkeit ist entscheidend für die Anwendungsmöglichkeit des Apparates und nur erreichbar durch beste Kühlung und durch eine sichere, unveränderliche Einstellung des richtigen Abstandes der Funkenflächen voneinander. Die beim Penetrotherm zur Anwendung gekommene „neue Funkenstrecke" besitzt folgende beachtenswerte Vorzüge: Keine isolierenden Zwischenlagen zwischen den einzelnen Elektroden der Funkenstrecke. Durch die sinnreiche Konstruktion bedingt, liegt die Isolation gänzlich außerhalb des Funkenwirkungsbereiches; ein Durchschlagen derselben ist aus diesem Grunde gänzlich ausgeschlossen. Die Isolation ist ein für allemal fixiert; durch ihre praktische, konstruktive Anordnung war es möglich, sie gegenüber anderen Konstruktionen in der 20- bis 30-fachen Stärke auszuführen. Die erforderliche Parallelschaltung der einzelnen Elektrodenflächen und deren richtige Entfernung voneinander wird nicht durch dünne Isolationsschichten erreicht, sondern durch metallische kalibrierte Paßringe sicher gewährleistet. Eine intensive Kühlung der Funkenstrecke wird erzielt durch die Anbringung einer großflächigen Rippenkühlung an den Elektroden, sowie durch intensiven Luftwechsel mittels eines kräftigen Ventilators. Die umständliche Verwendung von Alkoholdämpfen zur Kühlung der Funkenstrecke und die dadurch bedingte Entwicklung übelriechender Gase, sowie das lästige Nachfüllen von Alkohol ist gänzlich in Fortfall gekommen. Durch Verwendung des Prinzips der Löschfunkenstrecke geht der Spannungsabfall in der Funkenstrecke stufenweise vor sich, wodurch eine zu hohe Beanspruchung der Isolation und eine dadurch bedingte Beschädigung derselben ebenfalls vermieden ist. Eine Berührung der unter Hochspannung stehenden Funkenstrecke, sowie eine Verletzung durch den Hochspannungsstrom ist durch Blockierung des Primärstromkreises mittels eines am Schutzgehäuse der Funkenstrecke befindlichen Stöpselkontaktes ausgeschlossen, da durch das Abnehmen des Gehäuses die ganze Apparatur ausgeschaltet und stromlos wird.

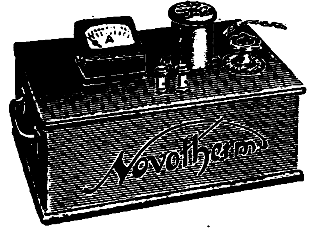
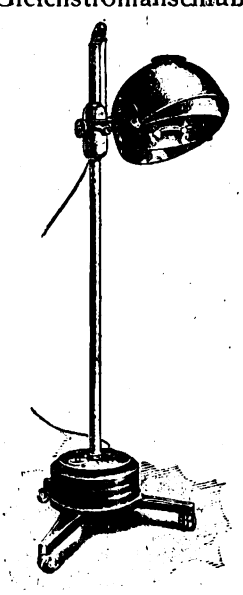
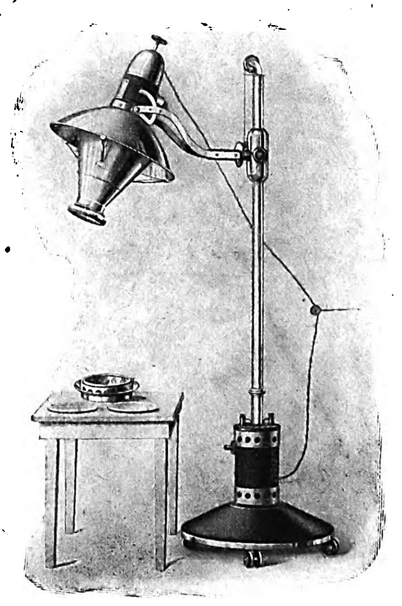


Abb. 11. Novotherm.

Der „Novotherm" (Abb. 11) ist in Prinzip und Konstruktion eine genaue Nachbildung des „Penetrotherm". Alle zur Erzeugung der Diathermieströme erforderlichen Teile, Transformator, Kondensatoren und Schwingungskreise, sind jedoch den geringeren Ansprüchen entsprechend dimensioniert und in einen leicht transportablen Holzkasten eingebaut, dessen Oberteil schalttafelartig ausgeführt ist und zur Aufnahme der Funkenstrecke, des Meßinstrumentes für die Stärke des Diathermiestromes, der Anschlußklemmen, sowie des Drehkopfes zur Bedienung der Schaltung und Regulierung dient. Der Apparat kann auf jeder Tischfläche aufgestellt und durch Leitungsschnur und Stecker an jede gewöhnliche Steckdose einer Wechselstrom-Lichtleitung angeschlossen werden; für Gleichstromanschluß ist auch hier die Vorschaltung eines kleinen Einankerumformers erforderlich. Bei Vorhandensein eines Gleichstrom-„Multostaten" ist der Anschluß auch an diesen möglich. Besondere Sorgfalt wurde der Funkenstrecke zugewendet, deren Konstruktion und Funktionstüchtigkeit für die Brauchbarkeit und Störungsfreiheit des Apparates von entscheidender Bedeutung ist. Wie im Penetrotherm, so hat auch beim Novotherm das Prinzip der Löschfunkenstrecke zur Schwingungserzeugung Verwendung gefunden, das bei größter Einfachheit der Bedienung die größtmögliche Gleichmäßigkeit der Arbeit und Betriebstüchtigkeit des Apparates gewährleistet. Um die Berührung der unter Spannung stehenden Funkenstrecke unmöglich zu machen, ist die darüber befindliche Schutzkappe mit einem Kontakt versehen, der bei Abnahme der Schutzkappe den Strom unterbricht und die ganze Apparatur stromlos macht.


Abb 12. Künstliche Höhensonne.

Von jeher kennen wir die heilende Wirkung der Sonnenbäder; weniger allgemein bekannt ist aber die Tatsache, daß die Wirkung nicht lediglich der Sonnenwärme, also den roten, warmen Sonnenstrahlen, sondern den ultravioletten, kalten Sonnenstrahlen zuzuschreiben ist. Solche Strahlen kann man künstlich erzeugen, seitdem es im Jahre 1905 gelang, den Quarz (Bergkristall) zu glasklaren Stücken zu schmelzen. Hierdurch wurde der Bau der Quarzlampen, der „Künstlichen Höhensonnen" (Abb. 12) ermöglicht. Das Licht dieser Lampen, denen in gesundheitlicher Beziehung die Menschheit schon manchen Segen zu danken hat, ist überraschend reich an ultravioletten Strahlen, worauf ihre große Heilwirkung zurückzuführen ist. Sie sendet ohne lästige Hitzentwicklung mehr unsichtbare, kalte Strahlen aus, als selbst die natürliche Sonne des Hochgebirges, da nicht, wie es z. B. im Flachland und im Mittelgebirge und bis zu einem gewissen Grade auch im Hochgebirge der Fall ist, diese Strahlen von Rauch und Staub absorbiert werden. Die eigentliche Lichtquelle der künstlichen Höhensonne ist der Quarzbrenner, ein durchsichtiges Quarzrohr von 60 bis 120 mm Länge, an dessen Enden


Abb. 13. Große Sollux-Lampe.

Quergefäße aus Quarz angesetzt sind, die die Quecksilberpole enthalten. Diese Polgefäße sind mit Metallkühlern umgeben, durch die die Wärmeabgabe und damit die Höhe der Stromstärke geregelt wird. Zwischen den Kühlern tritt in jedes Polgefäß die äußere Stromleitung ein. Der Gleichstrombrenner für 110 bis 150 Volt hat ein 65 mm langes Leuchtrohr; der Brenner für 200—240 Volt hat 120 mm Leuchtrohrlänge; der Wechselstrombrenner für jede Spannung hat ein gegabeltes, dreipoliges Leuchtrohr von rund 120 mm Länge.

Im Gegensatze zur „Künstlichen Höhensonne" erzeugt die „Sollux-Lampe" (Abb. 13) leuchtende Wärmestrahlen. Sie ist mit Metallfadenbrennern ausgestattet und in der Hauptsache auf Wärmewirkung berechnet. Die Einwirkung auf den menschlichen Organismus zeigt sich in der Herabsetzung des Blutdruckes und in der Steigerung des Stoffwechsels; gleichzeitig wirkt der im Quarzlampenlicht entwickelte Ozon heilend auf die Atmungsorgane.

Wie bereits eingangs erwähnt, will und kann diese Abhandlung keinesfalls einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. So sind z. B. die chirurgischen Instrumente, die auf der Ausnutzung der durch den elektrischen Strom erzeugten Wärme beruhen, überhaupt nicht besprochen worden. Außerdem gibt es noch zahllose Spezial-Apparate und -Instrumente, die nur zu erwähnen schon weit über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen würde. Jedenfalls ist aber das Eine erwiesen, daß die Elektrizität auch in der Heilbehandlung bodenständig geworden ist, und es besteht begründete Aussicht, daß sie mit dem Fortschreiten der Elektrotechnik sich noch zahlreiche neue Anwendungsgebiete erobern wird.

Fortschritte in der Flußschiffahrt.

Die Erkenntnis, daß nur das Streben nach höchster Rentabilität die wirtschaftliche Gesundung eines jeden Betriebes ermöglicht, führt auch in der Flußschiffahrt zur Anwendung technischer Neuerungen, die erhöhte Sparsamkeit im Betriebe, Vergrößerung des Nutzeffektes und somit größere Leistungsfähigkeit bei Aufwand geringerer Mittel verbürgen. Während in der Seeschiffahrt jede technische Neuerung; soferne sie zur Verminderung der Betriebskosten beitragen kann, rasche Aufnahme findet, hat sich die Flußschiffahrt seit Jahrzehnten ein gemächliches Tempo zurechtgelegt, welches zu beschleunigen erst der wirtschaftlichen Not der Nachkriegszeit vorbehalten scheint. Die Radschlepper, die heute auf den europäischen Binnenschiffahrtswegen verkehren, sind noch von der gleichen Bauart und Ausstattung, wie jene der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts, vielfach sind sogar solche alterwürdige „Kohlenfresser" aus dieser Zeit noch heute in Diensten.

Obwohl der Erfolg, den der Oelmotor in der Seeschiffahrt zu verzeichnen hat, beispiellos dasteht und am besten in trockenen Ziffern vorgeführt, zum Ausdrucke kommt — am 30. September v. J. waren von 626 im Bau befindlichen Schiffsmaschinen mit insgesamt 1 523 405 Pferdestärken, 287 Anlagen mit 726 845 Pferdestärken Oelmotoren — konnte er bis nun in der Flußschiffahrt keinen rechten Eingang finden. Merkwürdig., daß bei der hohen industriellen Entwicklung und technisch fortschrittlichen Gesinnung des heutigen Mitteleuropas, die Anfänge der Großölmotoren-Binnenschiffahrt nicht dort, sondern auf der — Wolga zu suchen sind.

Der Einführung des Oelmotors in der Flußschiffahrt stehen Bedenken gegenüber, die sich früher in geringerem Maße auch in der Seeschiffahrt geltend machten, die aber durch jahrelange Betriebsbeobachtungen zerstreut wurden. Ein Haupteinwand, der vorgebracht wurde, war, daß die Manövrierfähigkeit des Dieselmotors für die Flußschiffahrt zu gering erachtet wird. Es bleibt unbestritten, daß die vorzügliche Umsteuerbarkeit der Kolbendampfmaschine von keiner anderen Antriebsmaschine erreicht wird und daß der Oelmotor den Nachteil hat, zum Anlassen und Umsteuern viel Preßluft zu benötigen, weshalb unter Umständen die rasche Aufeinanderfolge einzelner Maschinenmanöver beschränkt ist. Allein die zunehmende Verwendung von kompressorlosen Dieselmotoren in Verbindung mit hydromechanischen Getrieben, welche die Maschinenmanöver ohne Beeinflussung des Motorganges durchführen, hat auch in dieser Beziehung Abhilfe geschaffen.

Das mangelnde Vertrauen in die hinreichende Manövrierfähigkeit der Oelmotoren hat deshalb durch längere Zeit die Verwendung derselben zum Antriebe von Flußschleppschiffen verzögert. Bloß der Antrieb vereinzelter Warenboote wurde durch Einbau von Glühkopfmotoren und kleinen, kompressorlosen Dieselmaschinen versucht.

Erst im Jahre 1922 gab die Reederei Franz Haniel & Cie in Duisburg-Ruhrort den ersten Bauauftrag auf einen Motorschlepper normaler Größe. Dieses Fahrzeug wurde von der Werft der Gutehoffnungshütte in Walsum erbaut und mit zwei einfachwirkenden, direkt umsteuerbaren Viertakt-Dieselmotoren der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ausgestattet. Jeder dieser Motoren besitzt sechs Zylinder und überträgt auf je eine direkt gekuppelte Schiffsschraube 770 Pferdestärken bei 180 Umdrehungen in der Minute. Seit seiner im Oktober 1922 erfolgten Indienststellung ist dieser Dieselschlepper „Franz Haniel XXVIII" benannt, unausgesetzt auf der Strecke Ruhrort—Mannheim im Schleppdienste und hat nicht nur den üblichen Anforderungen vollauf entsprochen, sondern auch seine wirtschaftliche Ueberlegenheit gegenüber den bisherigen Schleppertypen seines Besitzers bewiesen.

Nebst vorzüglicher Schleppfähigkeit bei jedem Wasserstande, guter Steuerfähigkeit und Manövrierbarkeit, namentlich beim Aufnehmen eines auf Strom liegenden Schleppzuges und beim Anlaufen eines Hafens war es hauptsächlichst das verläßliche Arbeiten seiner Dieselmotoren, das den erstmalig betretenen Weg als richtig erkennen ließ und die technische und wirtschaftliche Eignung des Dieselschleppers bewies. Die Umdrehungszahl der Motoren läßt sich von normal 180 auf 30 in der Minute herabsetzen, damit ist der bei Flußfahrzeugen verlangten Regulierfähigkeit der Maschinen genügend entsprochen. Auch die Umsteuerung in sechs Sekunden leistet für die vollkommen sichere Manövrierfähigkeit Gewähr. Zu den bereits bekannten Vorzügen der Dieselmotoren, wie stete Betriebsbereitschaft, weil kein Anheizen von Kesseln und kein Vorwärmen von Rohrleitungen und Maschinen notwendig ist; sparsamer Verbrauch des Brennstoffes und Unabhängigkeit seines Verbrauches von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft, weil der Brennstoff den Motoren automatisch zugemessen wird; dauernde Betriebssicherheit durch selbst-

tätige Druckschmierung aller Lager und weitgehendste Kühlung aller stark erwärmten Teile; kein Verbrauch an Betriebsstoffen bei Stilliegen des Schiffes; saubere, leichte und billige Uebernahme des Brennstoffes an Bord und dessen höchste kalorische Ausnutzung durch vollkommene Verbrennung; verminderte Bedienungsmannschaft — kommen noch bei der Flußschiffahrt die Vorteile, daß der Auspuff der Verbrennungsgase mittels Schalldämpfer das Schiff vollkommen geräusch- und geruchlos auf der Seite verläßt. Hiedurch kommen Schornsteine in Wegfall, ein Umstand, der in Gegenden, wo viele Brücken ein oftmaliges Umlegen der Schornsteine bedingen, durch Ausbleiben der Verqualmung angenehm zur Geltung kommt.

Der wirtschaftliche Effekt — und nur dieser kann vom Standpunkte des Reeders für Neueinführungen in Betracht kommen — entspricht vollkommen den technischen Vorzügen. Im April 1923, als hohen Kohlenpreisen verhältnismäßig niedrige Oelpreise gegenüberstanden, stellten sich die Kosten der Beförderung einer geschleppten Tonne beim Dieselschlepper auf etwa nur die Hälfte jener bei einem Dampfschlepper gleicher Schleppleistung. Gegenwärtig, da sich durch Verbilligung der Kohlenpreise das Preisverhältnis zwischen Kohle und Oel wesentlich zugunsten der ersteren geändert hat, betragen die Betriebsunkosten des Dieselschleppers noch immer bloß 78 Prozent jener des Dampfschleppers.

Wenn sich auch so die Verwendbarkeit des Dieselmotors in der Flußschiffahrt erwiesen hat, so stellen sich einer allgemeinen Einführung noch immerr Schwierigkeiten entgegen, die dadurch entstehen, daß die Mittel- und Oberläufe der meisten mitteleuropäischen Ströme infolge der unregelmäßigen Fahrwassertiefen hauptsächlichst von Raddampfern befahren werden. Es können aber die Schaufelräder eines Raddampfers, infolge ihrer niedrigen Umdrehungszahl — etwa vierzig in der Minute — durch Oelmotoren, deren Wirtschaftlichkeit durch möglichst konstante und hohe Tourenzahl bedingt ist, nicht direkt angetrieben werden. Die Zwischenschaltung eines normalen, mechanischen Zwischengetriebes ohne genügend elastische Zwischenglieder ist nicht ratsam, weil die Zahnräder durch die von den Dieselmotoren kommenden Stöße bzw. Schwingungsimpulse zu sehr in Mitleidenschaft gezogen werden. Hingegen lassen sich hydromechanische Getriebe, von denen die bekannteste Ausführung das Vulcan-Getriebe nach dem Föttinger-Prinzip ist, sehr vorteilhaft als elastische und schwingungsdämpfende Flüssigkeitskupplungen verwenden. Mit Hilfe derartiger Getriebe ist der Antrieb von Schaufelrädern durch kleinere, kompressorlose Dieselmotoen und auch Glühkopfmotoren möglich, da ein entsprechendes Uebersetzungsverhältnis zwischen der Tourenzahl der Motoren und jener der Schaufelradwellen leicht erzielbar ist und nebst dem sämtliche Manöver des Schleppers durch die Flüssigkeitskupplung allein besorgt werden, somit der Betrieb der Motoren, die nicht umsteuerbar sind, von den Schleppmanövern unabhängig bleibt. Es kann das Ab- und Zuschalten einzelner Motoren während der Fahrt in beliebiger Folge vorgenommen werden, es kann auch bei geringerem Kraftbedarf — z. B. bei der Talfahrt — die an einer Kupplung angehängte Maschine, durch Leerlauf des Getriebes vollkommen stillgesetzt werden. Der mechanische Wirkungsgrad des Vulcan-Getriebes wurde praktisch mit 97 Prozent ermittelt.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit der Oelmotoren in der Flußschiffahrt ist durch ein neues Antriebsystem, dem sogenannten Lloyd-Antriebe, gegeben. Ihm liegt der Gedanke zugrunde, durch eine am Heck des Schiffes getroffene Anordnung eines Heckrades und mehrerer Seitenräder, einen bis über die Schiffsbreite hinaus in ganzer, nutzbarer Breite geschlossenen Treibwasserstrom zu erzeugen. Hiedurch wird es möglich, bei gleicher Schiffsbreite die Eintauchtiefe der Schaufelräder zu vermindern und somit besonders flachgehende Schiffe zu verwenden. Der besondere Vorteil des Lloyd-Antriebes ist aber, daß bei gleicher Breite und gleichem Tiefgang die Zugleistung bis zu zwanzig Prozent gegenüber dem normalen Seitenradantrieb erhöht wird, bzw. daß bei gleichbleibender Zugleistung mit einer entsprechend niedrigen Maschinenleistung das Auslangen gefunden wird. Der Lloyd-Antrieb eignet sich zur Verbindung mit jeder Art von Antriebsmaschinen, besonders aber mit dem Oelmotor, in welchem Falle eine Ersparnis von etwa dreißig Prozent an Betriebskosten für die geschleppte Tonne gegenüber Seitenrad-Dampfschleppern erzielt werden können.

Ziv.-Ing. O. Back, Wien.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Die Industrie an der unteren Wolga. (Aus „Das Unternehmen", Augustheft, Moskau.) Die Gebiete an der Wolga sind besonders landwirtschaftliche, dieser Umstand gibt auch der Industrie ihr Gepräge, insofern als diese vor allem landwirtschaftliche Erzeugnisse verarbeitet. Diese Industrie — Mühlen, Sonnenblumenöl-Fabriken, Schnapsbrennereien und die Leder und Wolle verarbeitende — umfaßte 1920 $^2/_3$ der Gesamtindustrie an der unteren Wolga an Produktionswert und Maschinenleistung, $^1/_3$ sämtlicher Arbeiter waren in ihr beschäftigt.

Andererseits brachte es die Besonderheit des Verkehrs und der geographischen Lage dieses Gebiets mit sich, daß auch andere Industrien — Metall, Holz und Textil — groß wurden, welcher Umstand ein außerordentlich interessantes organisatorisches und gleichzeitig volkswirtschaftliches — geographisches Problem darstellt.

Die Lage des unteren Wolgagebiets zwischen den reichsten russischen Erzlagern im Ural einerseits und dem wichtigsten Kohlenvorkommen im Süden andererseits gab den Anlaß zur Gründung einer metallverarbeitenden Industriebasis, welche ihren Anfang fand in der Fabrik „Der rote Oktober" und der Fabrik „Die roten Barrikaden", von denen die letztere vor allem Kriegsmaterial erzeugt, in „Stalingrad' (früher Zaryzin).

Anderseits kommt der holzverarbeitenden Industrie der Umstand zugute, daß das Holz aus den waldreichen Gebieten an der oberen Wolga in die holzarmen Gebiete der unteren herabgeflößt werden kann. So hat auch dieser Industriezweig sich ebenso wie die Metallindustrie trotz Fehlen des Rohmaterials in diesen Gegenden gut entwickeln können.

Zu erwähnen sind auch die baumwollverarbeitenden Fabriken, unter denen die Saratowsche Manufaktur den ersten Platz einnimmt.

Sehr günstig stellt sich auch die Herbeischaffung des Brennmaterials, des bakuschen Naphta, welches verhältnismäßig nahe liegt und auf dem Wasserwege

billigst antransportiert werden kann, so daß es in diesen Gebieten eigentlich das Brennmaterial ist.

Im ganzen sind in diesem Bezirk an der unteren Wolga Maschinen von 131 136 PS. aufgestellt, es werden 120 895 Arbeiter beschäftigt und im Jahre 1923/24 wurden für 32 390 172 Vorkriegsgoldrubel Fabrikate hergestellt.

Die Industrie liegt nur zum geringen Teile (28 %) in Privathänden. Die Beteiligung des Privatkapitals ist auch in den verschiedenen Industriezweigen verschieden. Vor allem spielt es in der landwirtschaftlichen Produkte verarbeitenden Industrie eine Rolle, in der 2/3 des gesamten Privatkapitals investiert sind.

Die Produktion der staatlichen Betriebe, die im Jahre 1923/24 für 20 Millionen Rubel Fabrikate herstellten, ist gegen das vorhergehende Jahr um 56 % gewachsen, während in der ganzen S. S. S. R. dur Zuwachs 32,4 % betrug.

Besonders hervorzuheben ist die Produktionssteigerung im Stalingrader Gebiet. Sie betrug (in Vorkriegsrubeln) 1922/23 — 4,4 Millionen, 1923/24 über 8 Millionen. Die lokale Staatsindustrie zeigt auch eine beträchtliche Steigerung, indem sie sich — trotz der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse der letzten Jahre — schon der Vorkriegsleistung nähert.

Die Gebiete an der unteren Wolga waren und sind die Hauptrayons der russischen Mühlenindustrie. Es wird dieses bedingt durch die feste Rohmaterialienbasis und die guten Transportbedingungen. Vor dem Kriege wurden hier 200 Handelsmühlen gezählt mit einer jährlichen Verarbeitung von 100 Millionen Pud Korn. Die Hauptzentren sind Saratow und Stalingrad.

Man kann in diesem Industriezweig sehr verschieden große Unternehmungen feststellen: neben riesigen Mühlen des krassesten kapitalistischen Typs in den Zentren existieren zahlreiche Wind- und Wassermühlen, welche die lokalen Dorfbedürfnisse befriedigen. In den letzten Jahrzehnten haben sich einige dieser Kleinstbetriebe zu einer höheren Leistungsfähigkeit durch Aufstellung von Schwerölmotoren entwickelt.

In den Jahren 1923/24 wurden 1748 Gewerbescheine an Mühlen ausgegeben, und zwar:

Mit Maschinenantrieb . . .	21 %
Wassermühlen	25 %
Windmühlen	40 %
Mit Göpelantrieb	14 %

Die Mühlen waren zu 90 % in den Händen von Privatpersonen. Zu 10 % wurden sie vom Staat und den örtlichen Verwaltungen betrieben. Die in den Händen des Staates befindlichen könnten 45 % der Gesamtproduktion verarbeiten. Tatsächlich aber wurde bedeutend weniger — 15 Millionen Pud — verarbeitet. Gegenüber einer Ausfuhr von 30 Millionen Pud 1913 betrug diese 1923 nur 2,8 Mill. Pud.

Der an Wichtigkeit nächstfolgende Industriezweig ist der pflanzenölerzeugende. Vor dem Kriege wurden im Saratowschen Gouvernement 6 Mill. Pud vorzüglich Sonnenblumen — und Senfsamen zu je 1½ Millionen Pud Oel, ¼ Millionen Pud Firnis und 2⅓ Millionen Pud Viehfutter verarbeitet.

Heute befinden sich die 23 wichtigsten Fabriken des Saratowschen Gouvernements in den Händen des Staates, davon sind die 12 größten in einem Trust vereinigt. Die Leistungsfähigkeit dieses Trusts findet ihren Ausdruck in der Tatsache, daß er imstande ist, ca. 3,3 Millionen Pud Rohmaterial zu 700 000 Pud Oel, 200 000 Pud Firnis und 1,5 Millonen Pud Viehfutter zu verarbeiten. Tatsächlich wurden 1923/24 342 000 Pud Oel, 95 000 Pud Firnis und 587 000 Pud Futterkuchen erzeugt. Der Geldwert der Produktion betrug 2,5 Millionen Rubel, was eine Erhöhung um 44 % gegenüber der Vorkriegszeitfabrikation darstellt. Im Stalingrader Gouvernement sind nur 9 Fabriken staatlich.

Die Leder- und Häuteindustrie hat trotz günstiger Rohmaterialienbedingungen sich nur in wenigen Fällen aus einer Heimindustrie zu größeren Fabriken entwickelt. So sind in Saratow 8 Fabriken und in Stalingrad 3.

Der metallverarbeitende Trust verfügt über die große Fabrik „Der rote Oktober". Diese Fabrik bringt 4 Millionen Pud Fertigfabrikate jährlich für 6,2 Millinen Rubel heraus, was 60 % der Vorkriegsproduktion ausmacht. Neben diesem Großbetrieb existieren mehrere mittlere und kleine Fabriken. Als eine besonders wichtige Aufgabe desselben ist der Bau landwirtschaftlicher Maschinen, vor allem der Motorschlepper, („Gnom", „Zwerg"), die hier erzeugt werden, anzusehen.

Die Textilindustrie an der unteren Wolga verarbeitet Hanf, Wolle und Baumwolle, vor allem die letztere in der Saratowschen Manufaktur, die sich jetzt in den Händen des Staates befindet. Es arbeiten in ihr 1200 Arbeiter. Sie hat eine Jahresproduktion von 50 000 Pud Spinnmaterial, das sind 4/5 der Vorkriegsleistung.

Die Webstühle befinden sich in den Händen der Heimindustrie, analog der Organisation der deutschen Textilwarenindustrie, was seine Erklärung in der Ansiedlung von deutschen Kolonisten findet. Diese Heimindustriellen sind meistens in Cooperationen zusammengeschlossen. Die größte Organisation dieser Art „Sarpinsojns" hat eine Mitgliederzahl von 10 000 Webern und bringt jährlich für 1,316 Millionen Rubel Waren auf den Markt. Abschließend kann man sagen, daß ein weitgehender Wiederaufbau der Industrie an der unteren Wolga Hand in Hand mit der die Rohmaterialien erzeugenden Landwirtschaft geht. Eine günstigere Lösung der Transportfrage (Bau des Wolga-Donkanals) ist durchaus wünschenswert.

v. Renteln und F. Reinglaß, Spandau.

Ueber ein neues Absorptionsmittel für Kohlenoxyd berichtet A. Damiens. Bei früheren Untersuchungen hat Verfasser gefunden, daß Schwefelsäure von 66° Bé. mit trockenem Cuprooxyd eine Verbindung bildet, die mit Aethylen eine Komplexverbindung liefert. Dieselbe Verbindung absorbiert auch Kohlenoxyd, wie neuere Versuche ergeben haben. Cuprosulfat ist in Schwefelsäure beständig und wenig löslich, sodaß diese Suspension ein sehr gutes Absorptionsmittel für Kohlenoxyd in Gasgemischen ist. Denn das Reagens hat keinen Dampfdruck, es gibt keine Feuchtigkeit an die Gase ab, wirkt kaum auf Quecksilber ein, verändert sich nur sehr langsam an der Luft und absorbiert leicht und vollständig beträchtliche Mengen Kohlenoxyd.

Beim Uebergießen von Cuprooxyd mit Schwefelsäure tritt eine Erhitzung ein und die Masse backt leicht zusammen. Wenn man aber das Cuprooxyd vorher mit ganz wenig Wasser anfeuchtet und die Säure allmählich in kleinen Portionen zugibt, läßt sich das Zusammenbacken vermeiden. Man kann bis zu 20 % und noch mehr Cuprooxyd in Schwefelsäure suspendieren, im allgemeinen empfiehlt sich jedoch die Anwendung einer 5%igen Suspension. Das Ablesen des Gasvolumens nach der Absorption bereitet keine Schwierigkeiten, da sich das Pulver nach wenigen Minuten zu Boden setzt. Bei der Absorption entsteht die komplexe Verbindung $Cu_2SO_4 + 2\,CO$; das Verhältnis $Cu_2O : CO$, das gemäß der Formel 2,55 beträgt, wurde auch praktisch erreicht. Die Absorptiongeschwindigkeit ist anfangs recht groß, nimmt dann aber ab. Die rotbraune Färbung der



Suspension wird beim Gebrauch immer heller, da sich ein weißer Niederschlag bildet. Durch Erhitzen der Lösung wird das absorbierte Kohlenoxyd wieder ausgetrieben. Das zu untersuchende Gas muß frei von Sauerstoff, Aethylen und Azetylen sein, da auch diese Gase auf das Cuprooxyd einwirken; dagegen sind Wasserstoff, Methan und Stickstoff ohne jede Einwirkung. Ein zweimaliges Behandeln des Gasgemisches mit dem Absorptionmittel ist im allgemeinen nicht nötig, nur wenn mit einer sehr schwachen Lösung ein an Kohlenoxyd reiches Gas absorbiert wird, empfiehlt es sich, ein zweites Mal frische Absorptionslösung mit dem Gas zusammenzubringen. (Comptes Rendus, Bd. 178, S. 849—852). **Sander.**

Ueber aktive Kohle und ihr Adsorptionsvermögen berichtete Prof. Dr. O. Ruff (Breslau) auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Nürnberg. Vergleicht man aktive und inaktive Kohlen gleicher Herkunft miteinander, so findet man, daß ihr Aussehen sich kaum, ihr Adsorptionsvermögen für gasförmige Stoffe nur quantitativ, ihr Adsorptionsvermögen für gelöste Stoffe, so z. B. für Phenol, aber auch qualitativ unterscheidet. Deshalb empfiehlt Prof. Ruff, die Aktivität einer Kohle auf Grund ihres Verhaltens gegenüber Phenol zu definieren. Das verschiedene Verhalten der einzelnen A-Kohlen läßt sich nicht mit ihrer Zusammensetzung oder mit dem Vorhandensein bestimmter Verunreinigungen erklären, vielmehr muß es in dem Vorgang der Aktivierung oder in dem Wesen der Kohle selbst begründet sein. Da es aber auch Kohlen gibt, die ohne besondere Behandlung aktiv sind, kommt nur die letztere Ursache in Betracht.

Die Aktivierung einer inaktiven Kohle besteht in ihrem Anätzen durch geeignete Reagentien, wie Kohlenoxyd oder Wasserdampf, wobei ein Teil der Oberfläche entfernt wird. Die Quelle der Aktivität ist die amorphe Beschaffenheit der Kohle, die das gemeinsame Merkmal aller A-Kohlen ist. Der amorphe Kohlenstoff ist nach Prof. Ruffs Ansicht durch einzelne ungesättigte, d. h. eine freie Valenz besitzende, aktive Kohlenstoffatome gekennzeichnet, die bei den höchstaktiven Kohleformen im Verhältnis 1 : 12 zwischen den nichtaktiven Atomen liegen. Die aktiven und inaktiven Kohlenstoffatome zusammen umschließen ihrerseits in gekrümmten Schichten kleine ultramikroskopische und daneben auch noch größere mikroskopische und makroskopische Hohlräume.

Bei den nicht aktivierbaren Kohlen verschließt eine dichte, ebenfalls gekrümmte Haut von geordneten und gesättigten Atomen den Zugang zu den Hohlräumen. Sie entsteht topochemisch an den heißeren Außenwänden der Teilchen während des Verkokungprozesses aus den in den Hohlräumen zunächst adsorbiert gewesenen teerigen Stoffen. Die Entfernung dieser Haut ist der Zweck der Aktivierung.

Beim Erhitzen von amorphem Kohlenstoff findet eine in Stufen fortschreitende Ordnung der Atome statt, die bei 1100° beginnend über eine „parakristalline" Form schließlich bei Temperaturen von mehr als 2800° zu grob kristallisiertem Graphit führt. Mit diesem Bild stehen die verschiedenen Beobachtungen an aktiver Kohle, namentlich bezüglich ihrer Gewinnung, ihres Adsorptionsvermögens, ihrer Dichte sowie ihrer röntgenographischen Beschaffenheit gut im Einklang. **Sander.**

Die Reinheit des Sauerstoffs und ihr Einfluß auf die autogene Metallbearbeitung hat sich nach neueren Versuchen als nicht so ausschlaggebend für die Güte und Wirtschaftlichkeit der Arbeit erwiesen, wie man bisher angenommen hat. Durch die Anordnung der Düsen wird der Anteil an mitgerissener Luft im Sauerstoffstrome der Flamme wesentlich beeinflußt. Die einwandfreie Klärung dieser Frage ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, da der Preisunterschied zwischen Sauerstoff von 98 % und 99,5% Reinheit recht erheblich ist. Aus diesem Grunde hat der Fachausschuß für Schweißtechnik des Vereins Deutscher Ingenieure beschlossen, durch wissenschaftliche Versuche den Einfluß der Düsenanordnung auf die Güte und Wirtschaftlichkeit beim Schneiden mit Sauerstoff zu klären. Diese Versuche sollen den „VDI-Nachrichten" zufolge möglichst sofort vorgenommen werden und sich auf eine Dauer von 3—6 Monaten erstrecken. S.

Ueber den Werkstoff der Seilscheibenkränze im Kalibergbau. (Nach „Technische Mitteilungen und Nachrichtenblatt der Bergbaulichen Werkstoff- und Seilprüfungsstelle" Berlin SW. 11, Anhaltstraße 7, Jahrg. 1926, Heft 1, S. 4/6.)

Nach der Statistik der Seilprüfungsstelle des Deutschen Kalivereins E. V. ist die zahlenmäßige Verbreitung der verschiedenen Werkstoffe für Seilscheibenkränze im Kalibergbau folgende:

Gußeisen bei	132 Anlagen,
Schmiedeeisen bei	52 Anlagen,
Stahlguß bei	17 Anlagen,
holzgefütterte Kränze haben .	4 Anlagen,
ledergefütterte Ablenkscheiben	2 Anlagen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Lebensdauer der Seilscheibenkränze sind, wie hier des näheren ausgeführt wird, abgesehen von der Güte des verwendeten Materials, die Eigenschaften der Förderanlage und die Betriebsbeanspruchungen (Seilzug, Flächendruck zwischen Seil und Seilscheibenrille, Oberflächenhärte der Seildrähte, Schmierung des Seiles, Seilrutsch, tatsächlich geleistete Förderzüge während der Liegedauer der Seilscheiben usw.). Es werden dann die Vorteile und Nachteile der drei verschiedenen Werkstoffe (Gußeisen-Stahl-Stahlguß) gegenübergestellt. Von Interesse dürfte sein die an die einzelnen Kaliwerke ergangene Rundfrage, welche folgendes ergeben hat:

Gußeiserne Kränze: Die Mehrzahl der Werke mit gußeisernen Seilscheibenkränzen äußert sich über diese durchaus befriedigt. Andere, die zwar den starken Verschleiß beklagen, wollen diesen in Kauf nehmen, da sie — besonders bei schrägem Seilzug — bei Stahl oder Stahlguß erhöhten Seilverschleiß befürchten.

Eine dritte Gruppe hat andererseits so schlechte Erfahrungen gemacht, daß sie sich für die Zukunft zum Uebergang zu Stahl oder Stahlgußkränzen entschlossen hat, wobei sie auf die guten Erfahrungen anderer oder ihrer eigenen Anlagen mit derartigen Seilscheiben hinweist.

Die Betriebsdauer schwankt zwischen 2 und 35 Jahren.

Kränze aus Stahl: Ueber diesen Werkstoff liegen eigentlich nur gute Berichte vor, ein ausgesprochen ablehnender überhaupt nicht. Ein Werk, dessen Kränze aus Stahl früher 18 Jahre gelaufen sind, das aber heute gußeiserne benutzt, findet wenig oder gar keinen Unterschied. Andere Werke sind wieder zu Kränzen aus Stahl übergegangen, weil ihre Erfahrungen mit Gußeisen zu schlecht waren. Die meisten Werke mit Scheiben aus Stahl empfehlen diese ausdrücklich. Bemerkenswert ist, daß nicht ein einziges Werk über starken Seilverschleiß bei Seilscheiben aus Stahl klagt, während die Werke mit gußeisernen Scheiben vielfach diese Befürchtung aussprechen.

Stahlgußkränze: Auch hier berichten alle Werke nur Gutes. Einige betonen ausdrücklich, daß weder die Seilscheibenkränze noch die Seile hierbei starke Abnutzung aufweisen, während die Werke mit gußeisernen Seilscheiben dies befürchten.

Sonderwerkstoff: Ein einzelnes Werk verwendet für seine Seilscheibenkränze einen Werkstoff von 4 % C und 6 % Mn.

Holzfütterung: Bemerkenswert ist, daß vier Werke ihre gußeisernen Seilscheibenkränze mit Hartholz ausfüttern, ein fünftes Werk zur Zeit dazu übergeht. Die Werke sprechen sich natürlich lobend über den guten Erhaltungszustand ihrer Seile aus. Das Holzfutter muß in Zeiträumen von einem halben bis einem Jahr erneuert werden.

Lederfütterung: Die Ablenkscheiben von zwei Turm-Koepeförderanlagen sind mit Leder ausgefüttert, was sich sehr gut bewährt. Das eine Werk hat früher sowohl mit Gußeisen wie mit Stahl schlechte Erfahrungen gemacht.

Sauerbrey.

Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure. Der Wissenschaftliche Beirat des Vereins deutscher Ingenieure hat Anfang 1925 ein Preisausschreiben in Höhe von 5000 Mark zur kritischen Sichtung der Literatur über Verfahren zur Messung mechanischer Schwingungen erlassen. Der Termin für die Einreichung der Bewerbungen war der 1. Mai 1926. Dieser Termin ist mit Rücksicht auf die gegenwärtige starke Inanspruchnahme der Kreise, die für Bewerbung in Frage kommen, auf den 1. Oktober 1926 verschoben.

Das Preisausschreiben hat folgenden Wortlaut:

„Messung mechanischer Schwingungen"
Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure für eine kritische Untersuchung der bekanntgewordenen Verfahren.

Die Meßverfahren für mechanische Schwingungen haben schon außerordentlich vielseitige Bearbeitung erfahren. Vor Inangriffnahme weiterer Versuchstätigkeit auf diesem Gebiete ist es dringend notwendig, die vorhandenen Forschungsarbeiten einer eingehenden kritischen Sichtung zu unterziehen. Der Verein deutscher Ingenieure setzt zur Erlangung einer solchen kritischen Uebersicht nachstehende Preise aus.

Das Gebiet der Meßverfahren mechanischer Schwingungen ist an Hand der Originalarbeiten einer kritischen Bearbeitung zu unterziehen in bezug auf die praktische Brauchbarkeit der einzelnen Verfahren für Messungen einerseits im Laboratorium, andererseits im Betriebe mit Maschinen und Fahrzeugen oder auf der Baustelle. Im besonderen ist darzulegen, welche Verfahren für die in der Technik vorkommenden Fälle mechanischer Schwingungen wichtig sind, ohne daß bisher geeignete Instrumente dafür entwickelt sind. Als Quellensammlungen kommen hauptsächlich in Betracht:

1. Handbuch der Physik von Winkelmann.
2. Handbuch über Seismometrie von B. Galitzin.
3. Handbuch der physiologischen Technik von Tigerstädt, Bd. I, 4, 1.
4. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Abderhalden, Abt. V. T. I. Lfg. 23.

Den Darlegungen ist ein möglichst umfassendes systematisches Verzeichnis der vorhandenen Literatur anzufügen. Die Arbeit ist mit einem Kennwort zu versehen und in geschlossenem Umschlag mit der Aufschrift „Preisausschreiben über Schwingungsmeßverfahren" bis zum 1. Oktober 1926 an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstraße 4 a, einzureichen. Name, Wohnort und Stand des Bearbeiters sind in einem zweiten, mit dem gleichen Kennwort versehenen Umschlag, beizufügen. Als Bearbeiter kommen nur Reichsdeutsche oder Deutschösterreicher in Betracht. An Preisen sind ausgesetzt

ein erster Preis von 3000 Mark,
zwei weitere Preise von je 1000 Mark.

Das Verlagsrecht der preisgekrönten Arbeiten geht mit der Zuerkennung des Preises an den V. d. I. über unter Vereinbarung des für derartige Arbeiten üblichen Honorars.

Die Geschäftsstelle des V. d. I. gibt auf Anfrage nähere Auskunft.

Termin der Leipziger Herbstmesse 1926. Die Leipziger Herbstmesse 1926 findet vom 29. August bis 4. September statt. Der Termin der Leipziger Technischen Messe fällt in diesem Herbst mit dem der Mustermesse zusammen, sie dauert also ebenfalls vom 29. August bis 4. September.

Bücherschau.

Deutscher Ingenieur-Kalender 1926. Bearbeitet von Obering. C. E. Berck. Teil 1 und 2: Auskunftsbuch für den praktischen Maschinenbau, zusammen 4 *RM* gebunden; Teil 3: Handbuch für den praktischen Fabrikbetrieb, 3,50 *RM* gebunden; Teil 4: das Eisenhüttenwesen, bearbeitet von Ing. W. Schömburg, 1,50 *RM* gebunden. Alle 4 Teile zusammen 8,50 *RM* gebunden. Uhlands Techn. Bibliothek, G. m. b. H., Leipzig.

Die vorliegende neue Ausgabe des Deutschen Ingenieur-Kalenders ist den neuesten Fortschritten der Technik angepaßt worden; namentlich der 3. Band, dessen Inhalt die Betriebswissenschaft, Normung, Passungsfragen, Meß- und Herstellungsverfahren umfaßt, wird in der Praxis sehr willkommen sein. Wenn auch der Kalender mit der wohl unerreichbaren „Hütte" nicht ganz auf eine Stufe zu stellen ist — einige Formeln sind z. B. nicht ganz frei von Druckfehlern —, so bildet er doch ein sehr gutes Auskunftsbuch, das infolge seines niedrigen Preises weitesten Kreisen zugänglich ist. Die Ausstattung der 4 Bände ist gut, nur wäre zu wünschen, daß die Reklame auf Anfang und Ende der einzelnen Bände beschränkt und nicht in den Textteil eingestreut wird, wo sie recht störend wirkt.

Parey.

Funkbüchlein 1926. Ein Jahrbuch der Radiotechnik. Im Auftrage des Deutschen Funkkartells herausgegeben. 2. Jahrg., 80 S. Franckh, Stuttgart. Geh. 1,50 *RM*.

Das kleine Büchlein enthält eine Reihe von Sonder-Aufsätzen aus berufener Feder und bietet dem Amateur manches Wissenswerte und Interessante dar. Besonders berücksichtigt ist der moderne Kurzwellenbetrieb durch mehrere Aufsätze. Das Büchlein kann daher zur Anschaffung empfohlen werden, umsomehr, da es sich in leicht verständlicher Weise an den Leser wendet und der Text durch gute Abbildungen erläutert wird.

Kock.

Elektrizität und Funkentelegraphie. Sonderabdruck aus: „Physik für Seefahrer" mit besonderer Berücksichtigung der Funkentelegraphie. Von Dr. F. Bolte und N. Meldau. 128 Seiten mit 159 Ab-



bildungen. Friedrich Vieweg & Sohn, A.-G., Braunschweig 1925. Geh. 6 RM.

Das kleine Bändchen, welches einen Teil eines größeren Lehrbuches: „Physik für Seefahrer" bildet, ist für die Besucher von Navigationsschulen und für den Selbstunterricht bestimmt. Das Buch ist infolgedessen auf elementarer Grundlage aufgebaut und behandelt die Haupttatsachen der Elektrostatik, des Elektromagnetismus, des Galvanismus und der übrigen Kapitel der Elektrizitätslehre in leicht verständlicher Weise. In einem Anhang werden die Hauptsätze der Lehre von den elektrischen Schwingungen besprochen, und dabei ist der Standpunkt der Schiffsstrahlungstelegraphie durch Hinweis auf Schiffsanlagen in Gestalt von Sendestationen, Bordpeilern usw. entsprechend berücksichtigt. In den Text eingestreute einfache Beispiele dienen dazu, dem Leser Gewandtheit in der Berechnung der einfachsten Aufgaben zu geben, wodurch gleichzeitig der Stoff des Buches befestigt werden wird. Das Buch ist daher zu empfehlen. Kock.

Das Deutsche Patentrecht. Ein Handbuch für Praxis und Studium. Vom Geh. Reg.-Rat, ehem. Direktor im Reichspatentamt Fr. D. Damme und Geh. Reg.-Rat, Direktor im Reichspatentamt R. Lutter. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage. 706 Seiten Großoktav. 1925. Otto Liebmann, Berlin W. 57, Potsdamer Straße 96. 26 M., eleg. geb. 28 M. Vorzugspreis für Bezieher der Deutschen Juristen-Zeitung 22 M., eleg. geb. 24 M.

Das nunmehr in dritter Auflage vorliegende Handbuch von Damme hat eine wertvolle Umarbeitung und Ergänzung, besonders bezüglich der Praxis des Patentamtes und der Gerichte durch die Mitarbeit des Direktors im Patentamt, Geheimrat R. Lutter, erfahren, zumal der Genannte an den neueren Entscheidungen, Gesetzesänderungen und Verordnungen in hervorragendem Maße mitzuwirken Gelegenheit hatte.

Geheimrat Damme sagt dazu selbst im Vorwort, daß er diesen besonders geeigneten Mitarbeiter herangezogen habe, um seinem Handbuch den Charakter eines Werkes aus der Praxis und für die Praxis zu erhalten, nachdem er selbst im Jahre 1911 aus dem Patentamt ausgeschieden und in anderen amtlichen Stellungen beschäftigt war. Damme hat sich im wesentlichen darauf beschränkt, den im ersten Teil des Buches behandelten geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung des Patentwesens, welcher zur Vertiefung in das Wesen dieses schwierigen Gebietes von außerordentlichem Wert ist, auf den gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Forschung zu bringen.

Der Vorzug der früheren Ausgaben vor anderen Kommentaren, nämlich die schöne und klare, den Leser nicht ermüdende Sprache und Darstellungsweise des Stoffes, welcher hierdurch nicht mehr spröde und langweilig erscheint, ist auch bei der vorliegenden dritten Auflage in allen Teilen voll gewahrt worden. Wer irgend für das Patentwesen einiges Interesse aufbringen kann, wird das Buch nicht nur gelegentlich als Ratgeber zur Hand nehmen, sondern mit wirklichem Genuß lesen. Dabei läßt das Buch an Vollständigkeit und Sorgfalt der Bearbeitung nichts zu wünschen übrig. Auf den guten Literaturnachweis sei besonders aufmerksam gemacht. Als Anhang sind die wichtigsten deutschen gewerblichen Schutzrechte, die neueren Bekanntmachungen und Verordnungen sowie die internationalen Verträge abgedruckt.

Patentanwalt Dr. Oskar Arendt, Berlin.

Der Patentanspruch. Von Dr. Emil Müller, Patentanwalt in Berlin. Walter de Gruyter & Co., vorm. G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung, J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, Georg Reimer, Karl J. Trübner, Veit & Co., Berlin W. 10, Genthinerstraße 38. 8. 93 S. 1925. 4 RM.

Besonders erfreulich an dieser im Verlage von Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10, erschienenen Arbeit sind Knappheit und Uebersichtlichkeit der Stoffbehandlung bei sorgfältig und ausführlich gehaltenem Inhaltsverzeichnis. Das Werkchen gliedert sich in die Abschnitte

1. patentrechtliches Denken,
2. Aufbau,
3. Auslegung des Patentanspruches.

Im ersten Abschnitt behandelt der Verfasser ziemlich ausführlich die Bildung der patentrechtlichen Begriffe und die hauptsächlichen Methoden der Definition, u. a. die Theorie von Hartig, die lange Zeit die Praxis des Patentamts beeinflußt hat. Auch für den Techniker erscheint die Beschäftigung mit diesen Darlegungen empfehlenswert. Die beiden Abschnitte behandeln mehr praktische Fragen und bieten auch dem Fachmann mancherlei wertvolle Anregung. Willkommen sind die erörterten Beispiele aus der Praxis des Patentamtes und der Gerichte sowie der Quellennachweis für die angeführten Veröffentlichungen bzw. Entscheidungen.

Der Verfasser hat eine gediegen durchdachte und sorgfältig behandelte Arbeit über seinen Gegenstand herausgebracht, deren Lektüre auch der viel beschäftigte Praktiker wegen der oben bereits erwähnten Knappheit und Uebersichtlichkeit leicht bewältigen kann. Patentanwalt Dr. Oskar Arendt, Berlin.

Lehrbuch der Variationsrechnung. Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Adolf Kneser. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 13 Abbildungen. 397 Seiten. Braunschweig 1925, Friedr. Vieweg & Sohn. Geh. 22 M., geb. 24 M.

Das Knesersche Buch über Variationsrechnung gehört zu den klassischen Darstellungen dieses Gegenstandes. Als es vor 25 Jahren in erster Auflage erschien, wurde es lebhaft begrüßt; fehlte doch bis dahin ein Buch, das nach einheitlichem Plane die Probleme der Variationsrechnung entwickelte, die Weierstraßsche Forderung nach Strenge vollauf erfüllte und darüber hinaus für die weitere Forschung in hohem Maße anregend wirkte. Die jetzt vorliegende zweite Auflage zeigt wieder die rastlose Weiterarbeit des Verfassers. Fast keine Zeile ist ungeändert geblieben, die Einteilung, Gruppierung und Behandlung des Stoffes sind bis ins kleinste geprüft und verbessert worden, natürlich unter Berücksichtigung seither gemachter Fortschritte. So zeigt sich dieses Werk in vollkommen neuem Gewande und ist wie kein zweites berufen, gediegendste Kenntnisse über Variationsrechnung zu vermitteln und weiter reiche Anregungen zu geben.

A. Barneck.

Mathematische Formelsammlung. Von P. Gruhn, Gewerbestudienrat am Technikum Mittweida. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. 70 Seiten. Leipzig 1925, M. Jänecke. 1,20 M.

Die recht gute Formelsammlung hat ihre Daseinsberechtigung im Laufe der Jahre erwiesen. Es mögen daher lediglich einige Verbesserungsvorschläge gemacht werden. Die auf S. 30 und 40 abgebildeten Ellipsen sind keine; sie sehen aus, als ob sie aus vier Kreisbögen zusammengesetzt sind. Die Formeln 64,

65, 66 auf S. 7 müssen als Erweiterungen bzw. Festsetzungen charakterisiert werden, da sie mit der Definition 58 nicht verträglich sind. Bei den algebraischen und transzendenten Kurven S. 46—50 wären Figuren am Platze; mit der bloßen Angabe des Namens und der Gleichung einer Kurve ist dem Leser nicht gedient. In der Integralrechnung fehlt die Vorschrift zur Berechnung des bestimmten Integrals $\int_a^b f(x)\,dx = J(b) - J(a)$, wenn mit $J(x)$ das unbestimmte Integral bezeichnet wird. Auf S. 70 hätte hinter der Simpsonschen Regel noch die Keplersche Faßregel Platz finden können. A. Barneck.

Die Schule der Maschinisten, Heizer, Elektriker und deren verwandter Berufe. Von Baurat Ing. Feldmann. Leipzig und Wien, 1925. Anzengruber-verlag. 0,80 M.

Der Verfasser bringt in ganz elementarer Form Wissenswertes aus den technischen Gebieten, die für die im Titel genannten Berufe von Bedeutung sind. Bedenklich erscheinen bei einer so einfachen Art der Behandlung stets Definitionen. So ist z. B. auf die Frage: „Was ist Dampf?" die Antwort: „Dampf ist der gasförmige Zustand des Wassers" nicht ganz einwandfrei, denn nicht nur Wasser tritt als Dampf auf und außerdem besteht ein Unterschied zwischen Gas und Dampf. Im übrigen enthält das Schriftchen auch manches Lesenswerte. Schmolke.

Das Problem Wissenschaft und Religion. Versuch einer neuen Lösung von O. D. Chwolson, Professor an der Universität Leningrad. 37 Seiten. Braunschweig 1925, Friedr. Vieweg & Sohn. 1,80 M.

Der als Physiker weltbekannte und geachtete Verfasser greift das vielfach behandelte Problem von einer neuen Seite an. Den Kernpunkt wohl aller Erörterungen bildet die Frage: Existiert zwischen den Resultaten der modernen Naturwissenschaften und den Dogmen der modernen Religionen ein unüberbrückbarer Widerspruch? Während aber in den meisten Schriften dieser Widerspruch als kein bedingungsloser hingestellt wird, beantwortet der Verfasser die obige Frage kurz und bündig mit einem kategorischen Ja. Darauf konstruiert er eine von den bestehenden abweichende Religion, die nach seiner Meinung allen an eine Religion zu stellenden Anforderungen genügt und doch streng naturwissenschaftlich aufgebaut ist. Auf Einzelheiten einzugehen, erübrigt sich an dieser Stelle. A. Barneck.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

H. Hermanns, Die Transporttechnik in der Gießerei. Preis 4,—, geb. 5,80 RM. (Heft 2: Die Betriebspraxis der Eisen- u. Stahlgießerei.) Wilhelm Knapp, Halle a./S.

Din-Normalblatt-Verzeichnis. Stand der Normung Frühjahr 1926. Preis 1,— RM. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin, SW. 19.

Joseph Schwarzl, Europäische Verkehrseinheit. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- u. Hüttenmännischen Vereins, z.Zt. in Kattowice.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft: Zum Gedächtnis an Georg Klingenberg.

Dr. Pinzger u. Dr. Heinemann, Das Deutsche Warenzeichenrecht. Preis 18,—, geb. 20,— RM. Verlag von Otto Liebmann, Berlin.

Karl Polaczek, Wärmewirtschaft in Haushalt und Handwerk. Preis 1,60 RM. Verlag von R. Oldenbourg, München.

Ernst Preger, Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken. II. Band: Das Schmieden und seine verwandten Arbeiten. 8. Aufl. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 340.) Preis 2,70 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

G. Lomonosoff, Lokomotivversuche in Rußland. Aus dem Russischen übersetzt von Dr.-Ing. E. Mrongovius. Preis geb. 42,— RM. V-D-I-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Oswald Beck, Die Stückzeitberechnung für Holzbearbeitungsmaschinen. Preis brosch. 8,80 RM. V-D-I-Verlag G. m. b. H., Berlin.

Herzog, Wörterbuch der modernen Maschinenwerkstatt. I. Teil: Englisch-Deutsch. Preis 15,— RM. Verlag Guido Hackebeil A.-G., Berlin.

Dr. E. Schleier, Mathematik (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch). Bibl. d. ges. Technik Bd. 321. Preis 4,65 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Richard Erdmann, Aluminium, seine Eigenschaften und seine Bearbeitung in Industrie und Handwerk. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 342.) Preis 3,85 RM. Dr. Max Jänecke, Leipzig.

A. Boje, Schalttafelbau. 3. Aufl. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 241.) Preis 6,— RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbh., Leipzig.

H. R. Müller, Transporteinrichtungen, Bau, wirtschaftliche Bewertung und Betrieb. (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch.) Bibl. d. ges. Technik Bd. 333. Preis 2,70 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

Jahrbuch der Technik. Band XII, 1925/26. Preis geb. 6,— RM. Verlag Dieck & Co., Stuttgart.

J. Teichmüller, Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstrom-Anlagen. II. Band: Schaltungsschemata für Wechselstrom-Anlagen. Preis geb. 22,— RM. Verlag von R. Oldenbourg, München.

W. v. Langsdorff, Fortschritte der Luftfahrt, Jahrbuch 1926. Preis geb. 24,— RM. H. Bechhold, Frankfurt a./M.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 10 BAND 341 | BERLIN, ENDE MAI 1926 | 107. JAHRGANG

INHALT

Zum 50jährigen Jubiläum des Viertakt-Gasmotors.

Von Studienrat Ing. Schmolke in Berlin.

In diesem Frühjahr kehren zum fünfzigsten Mal die Tage wieder, an denen Nikolaus August Otto in Deutschland und England die ersten Patentansprüche bezüglich einer nach dem Viertaktverfahren arbeitenden Gasmaschine anmeldete. Dieses Ereignis ist von so weittragender Bedeutung für die Technik und das Wirtschaftsleben der ganzen Welt geworden, daß es sich wohl ziemt, seiner zu gedenken.

Ebenso wie die Dampfmaschine hat auch der Gasmotor bereits in weit zurückliegender Zeit Vorgänger gehabt. Schon vor etwa 300 Jahren kam man auf den Gedanken, die durch die Explosion von Pulver entstehenden Gase von hoher Spannung zum Betrieb von Maschinen auszunutzen. Im 18. Jahrhundert versuchte man in England, Oel, das in einer Retorte vergast wurde, mit Luft vermischt in einem Zylinder zu verbrennen. Dieser Vorgang sollte zur Bewegung eines Kolbens verwertet werden. Der Erfinder des Leuchtgases, Lebon, meldete weiterhin 1801 ein Patent auf einen durch Gas bewegten Motor an. Alle diese Versuche scheiterten jedoch. Es gelang nicht, eine betriebsfähige Maschine zu schaffen und in die Industrie einzuführen. Das Bild änderte sich erst im Jahre 1860 durch die Erfindung Lenoirs. Dieser hatte sich für den Bau seines Gasmotors die schon längst bekannte und bis zum Stand hoher Vollkommenheit durchgebildete doppeltwirkende Dampfmaschine zum Muster genommen. Die von ihm ersonnene Vorrichtung wies einen Kolben auf, der sich in einem geschlossenen Zylinder bewegte. Die Kolbenstange wurde unter Anwendung einer Stopfbüchse durch den Zylinderdeckel geführt und betätigte ein Kurbelgetriebe. Auch eine Schiebersteuerung war vorhanden. Die Arbeitsweise gestaltete sich folgendermaßen: Zunächst saugte der Kolben, durch die Wucht des Schwungrades bewegt, auf der einen Seite ein Gemisch von Leuchtgas und Luft an. Nachdem er einen Teil seines Weges zurückgelegt hatte, wurde durch elektrische Zündung die Verbrennung des Gemisches herbeigeführt. Hierbei stieg der Druck auf 5—6 at., und das gespannte Gas gab Arbeit an den Kolben ab. Kurz bevor dieser seinen Totpunkt erreicht hatte, öffnete die Steuerung einen Auslaßkanal. Die verbrannten Gase wurden von dem zurückkehrenden Kolben aus dem Zylinder gedrängt, während sich auf der anderen Seite des ersteren der soeben beschriebene Vorgang wiederholte. Nicht unerwähnt möge es bleiben, daß auch ein Wassermantel zur Kühlung der Zylinderwandungen Anwendung fand. Unzweifelhaft lag ein betriebsfähiger Motor vor. Fraglich blieb es, ob derselbe auch imstande war, mit der Dampfmaschine in Wettbewerb zu treten. Die Folgezeit lehrte, daß dies nur in den recht seltenen Fällen geschehen konnte, in denen ohne Rücksicht auf irgendwelche Kosten ein Dampfkessel vermieden werden mußte. Der Betrieb des Lenoir-Motors machte nämlich sehr erhebliche Aufwendungen nötig. Zunächst war der Leuchtgasverbrauch recht bedeutend. Er betrug anfänglich nicht weniger als 3 m³ für 1 PS-Stunde. Alle Versuche, ihn wesentlich herabzusetzen, führten zu keinem Erfolg. Als recht unzuverlässig erwies sich auch die elektrische Zündung. Schließlich mußte ein außergewöhnlich hoher Aufwand an Schmiermitteln in Kauf genommen werden. Alles dies wirkte zusammen, um dem Gasmotor ein weiteres Betätigungsfeld zu verschließen. Die Lenoirmaschine verschwand mehr und mehr, indessen der ihr zugrunde liegende Gedanke, die Verpuffung von Gas zum unmittelbaren Antrieb eines Kolbens zu benutzen, lebte fort. Aber bevor er verwirklicht wurde, gelangte eine atmosphärische Gasmaschine zu einer gewissen Bedeutung im Wirtschaftsleben.

Der Erfinder derselben war der deutsche Kaufmann Nikolaus August Otto, der am 14. Juni 1832 als Sohn eines Landwirtes in Holzhausen geboren worden war. Schon im Alter von 16 Jahren verließ er die Realschule in Langenschwalbach, um in die Firma Guntrum in Nastetten als Handlungslehrling einzutreten. Später war er in Frankfurt am Main und schließlich in Köln meist in ziemlich untergeordneten kaufmännischen Stellungen tätig. Während seines Aufenthaltes in der letztgenannten Stadt machten die durch die Presse bekanntgegebenen Angaben über die Maschine Lenoirs einen tiefen Eindruck auf ihn und weckten die in ihm schlummernde naturwissenschaftliche Begabung. Erst in Anlehnung an seinen französischen Vorgänger, dann unabhängig von ihm, gelangte Otto zu verschiedenen Entwürfen, deren letzten er dem Mechaniker Zons in Köln 1861 zur Ausführung überwies. Die entstandene Versuchsmaschine zeigte, daß Otto bereits der später herrschend gewordenen Betriebsform sehr nahe war. Er hatte schon erkannt, daß es vorteilhaft sei, das Gasluftgemisch vor der Entzündung zu verdichten. Auch

war ihm nicht verborgen geblieben, daß Ansaugen, Komprimieren, Verbrennen und Auspuffen in einem Zylinder vorgenommen werden könne, sowie daß die Explosion des Gemisches in der Totpunktstellung des Kolbens stattfinden müsse. Leider erschreckten Otto die heftigen Zündstöße so sehr, daß er auf dem eingeschlagenen, aussichtsreichen Weg nicht weiter fortschritt, sondern auf ganz andere Weise zum Ziele zu gelangen suchte. Er beschloß nämlich den Bau einer Maschine, bei der das Gas nur mittelbar zur Arbeitsleistung diente.

Die Grundzüge derselben waren folgende: Ein Kolben bewegte sich in einem senkrecht stehenden Zylinder nach aufwärts. Während eines kleinen Teiles seines Hubes saugte er ein Gemisch von Gas und Luft an. Dieses wurde entzündet und warf den vom Zylinder geführten Kolben wie ein Geschoß in die Höhe. Während des Emporfliegens des Kolbens sank der Druck unter demselben sehr stark nicht nur wegen der bedeutenden Rauminhaltsvergrößerung des Gases, sondern auch infolge Kühlung der Zylinderwandungen. Es befand sich daher, wenn der Kolben seine höchste Stellung erreichte, ein luftverdünnter Raum unter demselben. Demnach wurde nunmehr der Kolben nicht nur durch sein Eigengewicht, sondern auch durch den äußeren Luftdruck nach abwärts getrieben. Während dieser Bewegung brachte eine geeignete Vorrichtung die Kolbenstange mit der Schwungradwelle in Verbindung. Es wurde Arbeit abgegeben, während die Spannung im Zylinder stieg. Sobald sie den Luftdruck überschritt, öffnete sich ein Auslaßventil. Das Gas wurde beim weiteren Sinken des Kolbens aus dem Zylinder gedrückt, und die lebendige Kraft des Schwungrades veranlaßte den Wiederbeginn des beschriebenen Prozesses. Mit Recht führte der Motor den Namen „atmosphärische Gasmaschine", denn nur der Druck der Außenluft leistete Arbeit, während die Explosion des Gases lediglich zur Erzeugung einer Luftverdünnung diente. Selbstverständlich mußte auch die neue Kraftmaschine eine gewisse Entwicklungszeit durchmachen und hatte nicht von Anfang an die beschriebene Gestalt. Jedenfalls war sie aber bereits 1864 so weit fertig, daß sich Otto in England, Frankreich, Belgien und einigen der deutschen Einzelstaaten seine Erfindung konnte patentieren lassen. Jetzt aber ergaben sich finanzielle Schwierigkeiten bei der Verwertung der Patente. Auch machte sich das Fehlen konstruktiver Erfahrungen bei Otto deswegen in stärkerem Maße bemerkbar, weil die atmosphärische Maschine, insbesondere deren Schaltwerk, einer exakten technischen Durcharbeitung bedurfte.

Ein Helfer wurde in dem Ingenieur Eugen Langen gefunden. Derselbe erblickte am 9. Oktober 1833 als fünfter Sohn eines Kaufmanns zu Köln das Licht der Welt. Nach Verlassen der Realschule bezog er als Siebzehnjähriger das Polytechnikum zu Karlsruhe. An dieser auf hoher Stufe stehender Lehranstalt genoß Langen eine vorzügliche Ausbildung. Nach Abschluß seiner Studien war er praktisch auf der Friedrich-Wilhelm-Hütte in Troisdorf tätig. Dort bewies er zum ersten Male seine hohe Begabung für die Lösung technischer Aufgaben durch Erfindung des „Langenschen Etagenrostes". Hierdurch kam er in den Besitz einiger, wenn auch nur bescheidener Mittel und wurde als Ingenieur und Geldgeber der geeignete Mann, um das Unternehmen Ottos zu fördern. Dennoch hatte die nunmehr für den Bau von Gasmaschinen unter dem Namen „N. A. Otto et Comp." gegründete Firma zunächst sehr stark unter Kapitalmangel zu leiden. Endlich entschloß sich im Jahre 1865 der Mechaniker Schetter in Köln zum Kauf eines Motors. Als zweiter folgte 1866 der Bandagist Hunzinger, und als großen Erfolg konnte man die Erlangung der goldenen Medaille auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1867 buchen. Hier war es vor allem Langens Freund Reuleaux, der als deutscher Preisrichter eine eingehende Untersuchung der Ottoschen Maschine durchsetzte und auf Grund ihres verhältnismäßig geringen Gasverbrauches die Prämiierung erzwang. Dessenungeachtet hörten die Sorgen nicht auf. Bisweilen schien alles Erreichte wieder in Frage gestellt. Nur dem ständigen ermutigenden Zuspruch Reuleaux war es zu verdanken, daß das Unternehmen fortgeführt wurde. Schließlich fand man in Rooseu einen kapitalkräftigen Mitarbeiter. Die alte Firma wurde liquidiert und in neuer Gestalt unter dem Namen „Langen, Otto & Roosen in Köln" wieder ins Leben gerufen. Leider zeigte der zuletzt eingetretene Teilhaber nicht die erforderliche Ausdauer. Sein Ausscheiden wurde aber bei weitem durch den Umstand aufgewogen, daß Langen nunmehr den festen Glauben an die große Zukunft des Gasmotors gewonnen hatte. Mit der ganzen ihm eigenen Tatkraft ging er an die Sicherung des erhofften Erfolges. Durch Gründung einer Aktiengesellschaft suchte er das Unternehmen auf eine möglichst breite Grundlage zu stellen. So trat am 5. Januar 1872 die „Gasmotoren-Fabrik Deutz A.-G." mit einem Kapital von 300 000 Talern ins Leben. Sie entwickelte sich in zufriedenstellender Weise. Dies war nicht zum mindesten dem Umstand zu verdanken, daß in Daimler ein Ingenieur von ausgedehnter Werkstattserfahrung und in Maybach ein hervorragennder Konstrukteur gewonnen wurden. Auch brachte der wirtschaftliche Aufschwung nach dem glücklichen Kriege von 1870/71 eine Reihe von Jahren, die in finanzieller Hinsicht zu glänzenden Erfolgen führten. Interessant ist es, daß man schon damals an die Verwendung flüssiger Brennstoffe dachte. Langen verhandelte sogar mit der Firma Fetu-Defize in Lüttich über den Bau von Straßenbahnwagen, die durch eine atmosphärische Gasmaschine bewegt werden sollten. Trotz aller Fortschritte machte sich aber in immer stärkerem Maße der Mangel geltend, daß eine wesentliche Steigerung der Leistung des Motors nicht gelang. Ueber 3 PS kam man nicht hinaus, und außerdem wurde der unvermeidlich, sehr geräuschvolle Betrieb als lästig empfunden.

Otto fühlte daher nicht volle Befriedigung, wenn er von seinem erhöhten Sitzplatz, wo er inmitten der Fabrik die kaufmännischen Bücher führte, die lebhafte Tätigkeit in den Werkstätten beobachtete. Auf einem von der Außenwelt streng abgeschlossenen Versuchsstand arbeitete er unablässig an der Vervollkommnung der Gasmaschine, stets aufmerksam die von anderen Firmen im Wettbewerb gebauten Motortypen prüfend. Am 17. Mai 1876 war Otto schließlich so weit gelangt, daß er in England eine Patentanmeldung auf ein Verfahren zur Verbesserung der Gasmaschine einreichen konnte. In einem zweiten Antrag ist die Arbeitsmethode des neuen Motors eingehend beschrieben. Es soll ein in einem Zylinder laufender Kolben beim ersten Hub eine Ladung von brennbaren und unverbrennlichen Stoffen ansaugen und beim zweiten Hub verdichten. Hierauf soll Zündung und Arbeitsleistung beim dritten Takt erfolgen, worauf während des anschließenden vierten Hubes die Verbrennungsrückstände entfernt werden. Wie man sieht, ist die noch jetzt überwiegende Betriebsweise der Gasmaschine im Viertakt deutlich beschrieben. Wenige Wochen nach der Patentanmeldung in England, am 5. Juni 1876, tat

Otto auch in Deutschland die entsprechenden Schritte. Er reichte zuerst ein elsässisches Landespatent ein und verfuhr sodann in einigen anderen Einzelstaaten ebenso. Bemerkenswert ist hierbei, daß Otto das grundlegende Viertaktverfahren weniger scharf betonte als einen anderen, gegenwärtig recht nebensächlich erscheinenden Umstand. Durch die bei der atmosphärischen Maschine gemachten Beobachtungen war er nämlich zu der Erkenntnis gelangt, daß ein stoßfreies Arbeiten des Motors nur bei Verwendung gasarmer Gemische zu erreichen sei und daß solche sich nicht mit der wünschenswerten Sicherheit entzünden. Otto hielt es daher für richtig, bei Beginn des ersten Hubes nur Luft und danach ein ziemlich gasreiches Gemisch anzusaugen. Innerhalb des Zylinders sollte dann folgende Schichtung stattfinden: a) Am Kolben Rückstände schon verbrannter Gase. b) An der Zündstelle im Deckel des Zylinders ein verhältnismäßig brennstoffreiches Gemisch. c) Zwischen letzterem und den Rückständen reine Luft. Man glaubte, durch diese Lagerung zu erreichen, daß einerseits die Zündung mit Sicherheit erfolgte und andererseits die Explosion nicht zu heftig ausfiele, da ja nur am Zylinderdeckel ein gasreiches Gemisch vorhanden war, während ein großer Teil des Zylinderinhaltes aus reiner Luft bestand. Gegenwärtig hält man die von Otto angestrebte Wirkung für schädlich. Es kann demnach auch in diesem Fall, wie so oft in der Technik, die Beobachtung gemacht werden, daß der Urheber eines genialen Gedankens das wesentliche desselben, wenn auch nicht übersieht, so doch selbst nicht im gebührenden Maße würdigt. Ein anderer Umstand, auf den mit Recht hoher Wert gelegt wurde, war das ziemlich geräuschlose Arbeiten der Maschine, die in England geradezu den Namen „Otto Silent" erhielt. Als weiterer Vorzug des Viertaktmotors gegenüber der atmosphärischen Maschine ist noch die große Ersparnis an Raum und Gewicht zu betrachten. Ferner fiel die verwickelte Kupplung zwischen Kolbenstange und Kurbelwelle fort. Dies bedeutete die Beseitigung einer betrieblichen Unsicherheit und gleichzeitig die Möglichkeit, zu großen Leistungen überzugehen.

Der Ruhm der Erfindung des Viertaktmotors blieb leider für Otto nicht unbestritten. Die große Energie, mit welcher er die ihm durch seine Patente gewährleisteten Rechte zu verwerten bestrebt war, rief zahlreiche Gegner auf den Plan. Es entwickelte sich ein endloser Prozeß, in dessen Verlauf eine nur in wenigen Exemplaren erschienene, längst vergessene Schrift in französischer Sprache auftauchte, in der Beau de Rochas das Viertaktverfahren beschrieben hatte. Zu irgend einer praktischen Verwertung der in dem genannten Buch ausgesprochenen Gedanken war es niemals gekommen. Trotzdem führte der sehr unerquickliche juristische Streit zu dem Ergebnis, daß in Deutschland der Hauptanspruch des Ottoschen Patentes vernichtet wurde, während man ihn in England anerkannte. Verbitternd wirkte in der Folgezeit auch die Erkenntnis, daß ein Zusammenarbeiten der Leitung der Gasmotorenfabrik Deutz mit ihrem hervorragendsten Ingenieur Gottlieb Daimler nicht mehr möglich sei, da dieser seine hohen Fähigkeiten freier zu entwickeln bestrebt war. Trotz aller erreichten wirtschaftlichen Vorteile blieb somit auch Otto nicht von dem sprichwörtlich gewordenen tragischen Geschick verschont, das schon so manchen Erfinder traf.

Ein Halbjahrhundert Automobil und die Entwicklung des Kraftwagens.

Von Bergwerksdirektor W. Landgraeber.

Die ersten Nachrichten von der Bedeutung selbsttätiger Fahrzeuge verschwinden im Nebel der Zeiten. Nur in Aegypten ist aus dem Altertum ein Denkmal vorhanden, das Zeugnis gibt von Versuchen, den „pferdelosen" Wagen in den Dienst des Verkehrs zu bringen. Dieser auf einem Gedenkstein abgebildete Wagen sollte mittels Dampf, der aus einer engen Oeffnung auspuffte, durch den so erzeugten Rückstoß bewegt werden. Im alten Testament berichtet Nehum, der Prophet, von automobilen Wagen und sagt: „Die Wagen rollen auf den Gassen und rasseln auf den Straßen, sie glänzen wie Fackeln und fahren untereinander wie Blitze".

Seit dem Untergange der stolzen orientalen Reiche sind lange Zeit die Versuche und Bestrebungen, die mechanische Kraft in den Dienst des Verkehrs zu stellen, scheinbar unterblieben, oder die Nachrichten in Vergessenheit geraten. Erst nach Jahrhunderten und zwar zur Kaiserzeit der Römer nahm man sich derartiger Erfindungen wieder an. Es bestehen Dokumente, aus denen hervorgeht, daß zu Anfang der christlichen Zeitrechnung und zwar z. Zt. Pertinax das römische Volk geistreiche Konstruktionen besaß, um automobile Fahrzeuge in Betrieb zu setzen. Der Erfinder soll glaublich der bekannte Nero von Alexandrien, einer unserer Altmeister der Physik, gewesen sein. Dieses Gefährt soll verbrannt worden sein. Seit jener Zeit sind wieder tausend Jahre vergangen, bis von neuem Versuche auf diesem Gebiete angestellt wurden. Dann aber tauchen in ununterbrochener Reihenfolge allenthalben Gerüchte über Pläne von Kunstwagen auf. Es seien nur die wichtigsten aufgeführt. Im 13. Jahrhundert berichtet Roger Bacon (ein gelehrter Fransziskaner) von pferdelosen Wagen und Schiffen ohne Segel. Professor Giovanni Fontana in Padua verfertigte wohl die älteste bekannt gewordene Zeichnung eines Automobils. Es muß dieses in den ersten beiden Jahrzehnten des 13. Jahrhunderts gewesen sein. Haspelantrieb seitens der Fahrenden sollte das Fahrwerk bewegen. In Ulm erschien — nach einer alten Chronik — Mitte des 15. Jahrhunderts „ein rechter Wagen vom Kalchthor herein bis an den Markt und wieder hinaus ohne Rosse, Rinder und Leute, und war wohl verdeckt, doch saß der Meister, der ihn gemacht, darin". Um etwa die gleiche Zeit entwarf ein italienischer Ingenieur eine Abbildung eines Wagens, der durch Windräder angetrieben werden sollte. Etwas ähnliches wie in Ulm geschah 1504 zu Pirna. Während der Pirnaer Versuch kläglich endete, übermittelte keine geschichtliche Urkunde etwas über den Verbleib der Ulmer Kraftfahrzeuge. Beide Gefährte erregten jedenfalls damals großes Aufsehen.

Zwei Jahrzehnte später beschäftigte sich Albrecht Dürer mit dem Entwerfen von automobilen Wagen und etwa ein halbes Jahrhundert später ein Nürnberger namens Berthold Holzschuber. Beide sahen als Fortbewegungsmittel durch von Hand oder Fuß bediente Räder vor, auch Triebkurbeln sollten in Anwendung kommen.

Erst um die Mitte des 17. Jahrhunderts wurde ein Wagen gebaut, der sich wirklich auf den Straßen bewegen konnte. Es war der sogen. Nürnberger „Triumphwagen", der mit 15 km stdl. Geschwindigkeit mittels Uhrwerk, das alle paar Minuten aufgezogen werden mußte, fahren konnte. Dieses Auto besaß bereits

eine Huppe in Gestalt eines Posaunenengels und einem Drachen, der Wasser spie, falls die Huppe für das erregte, schaulustige Volk nicht ausreichte. Das Gefährt gefiel jedenfalls dem Prinzen Adolf von Schweden so gut, daß er es dem Erfinder, namens Hautzsch, seines Standes Uhrmacher, oder Zirkelschmied, um den Preis von 500 Reichsthalern abkaufte.

Weitere Versuche, automobile Wagen zu bauen, unternehmen 1663 Isaac Newton, der bekannte Naturforscher, 1689 ein Nürnberger Uhrmacher, Stefan Traffler, und 1693 ein französischer Arzt, Elie Richard in Paris. Newton benützte wie die Pharaonen auspuffenden Dampf, Traffler ein durch Handkurbeln bewegtes Dreirad und der Franzose ließ eine Kurbel durch einen hinten aufgestellten Diener treten und sich fortbewegen.

Während die bisher geschilderten Versuche fast durchweg sporadisch auftraten und gewissermaßen nur Spielereien waren, mehren sich im 18. Jahrhundert die Vorschläge immer mehr. Es tauchen auch bereits eine erhebliche Anzahl brauchbarer Wagen auf. Genannt seien aus der Fülle des Materials nur die interessantesten und zwar die Wagen des Uhrmachers G. Graupner aus dem Jahre 1738, der als Segelwagen und zugleich als Schiff verwandt werden konnte. Ferner seien erwähnt das Gefährt des Mechanikers de Vancanson (1748) mit Kurbelantrieb, der große in Augsburg gebaute Wagen eines unbekannten Meisters, um Geschütze mittels Dampf- und Menschenkraft fortzubewegen. Die Erfindung des selbstlaufenden Wagens eines im Gefängnis eingesperrten Bauern, Schamschurenko, der seine Freiheit dadurch wieder erlangen wollte, fällt ebenfalls in die Zeit der Mitte des 18. Jahrhunderts. Nikolaus Egnot baute 1765 ein Fahrzeug zum Transport von Geschützen. Bei der ersten Probefahrt fuhr er jedoch so hastig gegen eine Mauer, daß beide zerstört wurden. 1771 wurde von demselben Erfinder ein neuer brauchbarer Wagen gebaut. 1779 fuhr Pierre Blanchard einen Wagen vor, der in der kurzen Zeit von etwas mehr als 2 Stunden von Paris nach Versailles fuhr.

Um jene Zeit entstanden auch die zahlreichen Versuche der ältesten Dampfwagen von James Watt (1759), Josse Egnot (1769), Oliver Evans (1772), William Murdoch (1781), Aynnington (1786), Walter Hancock 1779 bis 1852) und Provith (1802). Obwohl fast alle diese Konstruktionen wenig befriedigten, so waren die bescheidenen Erfolge und die Frucht zahlreicher nunmehr einsetzender Versuche für Dampfstraßenwagen für die Entwicklung des Automobils von Bedeutung. Als erstes Automobil ist Hancocks großer Dampfomnibus (1830 bis 1831) zu betrachten. Die Idee stammte von dem Engländer Grunay, mit dessen Wagen (1822) erstmalig Berge gewonnen werden konnten. In England fuhren bald darauf eine große Anzahl derartiger schwerer Omnibusse, zum Teil mit sechs Schornsteinen und erregten gewaltiges Aufsehen. Es dauerte nicht lange, und es waren an die hundert derartige Dampfrosse in Betrieb. Ihnen wurde aber bald das Handwerk durch eine kurzsichtige Gesetzesmachung gelegt. Dem Neid der Konkurrenz, der Eisengesellschaften, gelang es durchzudrücken, daß derartige Wagen nicht schneller als mit 4 km Geschwindigkeit in den Straßen fahren durften. Damit war der Entwicklung des Automobilismus in England ein Ende bereitet. An seine Stelle nahmen Frankreich und andere Länder das Projekt wieder auf. Anstatt der Dampfkraft und des damit verbundenen Mitschleppens von Ballast an Kohlen, Wasser und Dampfkesseln, die plumpe und schwere Wagen zur Bedienung hatten, versuchte man zum Beginn der siebziger Jahren leichtere Wagen zu konstruieren und andere Betriebsmittel anzuwenden. Schon 1835 hatte der Techniker Strathing in Groningen begonnen, eine Maschine durch Elektromagnetismus zu treiben. Einige Jahre später (1841) behauptete der Mechaniker Joh. Phil. Wagner (Frankfurt), daß nur die elektrisch betriebenen Wagen zum Antrieb von Fahrzeugen praktisch in Frage kämen und die Dampfkraft ersetzen würden. Es dauerte auch gar nicht lange, da machten sich schon die ersten Anfänge des bedeutsamsten Verkehrsmittels der Zukunft, des fundamentalen Wirtschaftsfaktors im Fortschritt der Völker — das Benzinauto — bemerkbar.

Wer der eigentliche Erfinder ist, darüber gehen die Meinungen auseinander. Ein Franzose, Pierre Ravel, hat jedenfalls schon vor dem Kriege 1870/71 ein Patent erhalten. Sein Modell soll angeblich während des Krieges bei der Belagerung von Paris in der Verteidigungslinie in einem Schuppen gestanden haben und bei dieser Gelegenheit durch einen Festungswall verschüttet worden sein. euere Forschungen haben jedoch ergeben, daß sich Siegfried Marcus, ein geborener Oldenburger, in Wien im Jahre 1862 mit der Konstruktion eines Benzinmotores beschäftigte, nachdem er bereits 1861 versucht hatte, einen Kraftwagen mittels vergasten Petroleums anzutreiben. Damals mußte das Benzin, ein Laboratoriumserzeugnis, aus Deutschland bezogen werden, und kostete 3 Mk. das Liter.

Trotz mancher Schwierigkeiten gelang es Marcus einen Benzinmotor herzustellen und auch einen Wagen damit auszustatten und zu betreiben. Wenn auch dieser Wagen alles andere als ein schönes Versuchsobjekt war, gefahren ist er doch. Nach und nach hat Marcus an dem Benzinmotor immer wieder Verbesserungen vorgenommen und einen liegenden Viertaktmotor mit magneto-elektrischer Zündung konstruiert. Das Geburtsjahr des modernen Automobils ist demnach etwa in das Jahr 1875 zu verlegen.

Marcus selbst hat diese verkehrstechnische Neuerung später nicht mehr mit genügendem Interesse verfolgt. Er wurde verärgert, weil die Polizei die Fahrten, die befriedigend verliefen, wegen „zu großen Geräusches" untersagte.

Die weitere Entwicklung und den heutigen Aufschwung des Automobilismus ist eng an die Namen Gottlieb Daimler, Benz u. a. geknüpft. Daimler erfand 1885 eine schnellaufende Gasmaschine, die er zunächst in ein Zweirad einbaute und damit in demselben Jahre eine Probefahrt unternahm. Im Jahre 1887 machte er mit der ersten vierräderigen Kraftmaschine die erste Probefahrt in Eßlingen. Die Eßlinger Zeitung schreibt darüber am 13. Juli desselben Jahres wie folgt: „Heute vormittag um 10 Uhr passierte die Station Unterboihingen behufs einer Probefahrt von Eßlingen kommend in der Richtung nach Kirchheim eine durch Gasölkraft getriebene Draisine, sowie ein durch die gleiche Kraft in Bewegung gesetzter elegant gebauter kleiner Personenwagen. Die auf beiden Fahrzeugen sich befindenden Apparate nahmen einen äußerst kleinen Raum ein. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt ca. 350 m in der Min. Die Draisine kam um 6½ Uhr auf die Station Unterboihingen zurück, um nach halbstündigem Aufenthalt wieder nach Kirchheim zu fahren." Der zweite Erfinder und Altmeister des Automobilismus, Karl Benz, konstruierte im Jahre 1886 ein dreiräderiges Fahrzeug mit Benzinmaschine. Sie befindet sich heute noch im deutschen Museum in München.

Auf der ganzen Welt dürften heute trotz der geringen Zeitspanne von 50 Jahren etwa 20 Millionen Personen- und Lastkraftwagen und 2 Millionen Motorräder im Verkehr sein. Die größte Autostraße der Welt verbindet Mailand mit dem Lago Maggiore und ist 44 500 m lang.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Berührungsschutz an Glühlampen. (Nachdruck verboten.) Wenn Sie sich die elektrischen Einrichtungen in Ihrem Haushalt ansehen — Leitungen, Steckdosen, Schalter, Lampen, Kochgeräte usw. —, so werden Sie durchweg finden, daß die Technik alles getan hat, um eine Berührung unter Spannung stehender Teile zu verhindern. Wirklich? Ist das so? Nun, so ganz eigentlich noch nicht! Wenn man beispielsweise einen Stöpsel, wie wir sie an unseren Tischlampen, Staubsaugern, Heißluftduschen, Kochtöpfen usw. haben, gerade eben mit den Spitzen der beiden Stifte in die Buchsen der Steckdose gesteckt, aber noch nicht ganz hineingedrückt hat, so stehen die beiden Stifte ein ganzes Stück weit blank durch die Luft, und wenn man — wie es mir selbst schon begegnet ist — kräftig nachschieben will und abrutscht, so kann man recht unangenehme Empfindungen in seine Finger bekommen. Geht der Strom nicht nur durch die Finger, sondern durch den Körper, z. B. von der einen Hand zur anderen auf dem Wege über die Brust am Herzen vorbei, so kann die Sache schon unangenehmer werden, ja unter Umständen tödlich auslaufen. Die meisten Unglücksfälle kommen aber nicht dadurch zustande, daß man beide Pole — also z. B. die beiden Stifte des Steckers — berührt, sondern dann, wenn man nur einen Pol berührt, aber „gute Erde" hat. In unseren Zimmern mit ihren trockenen Holzfußböden sind wir daher durch Elektrizität weit weniger gefährdet als in feuchten Räumen, wie Ställen, Waschküchen und manchen Werkstätten, namentlich solchen in chemischen Fabriken.

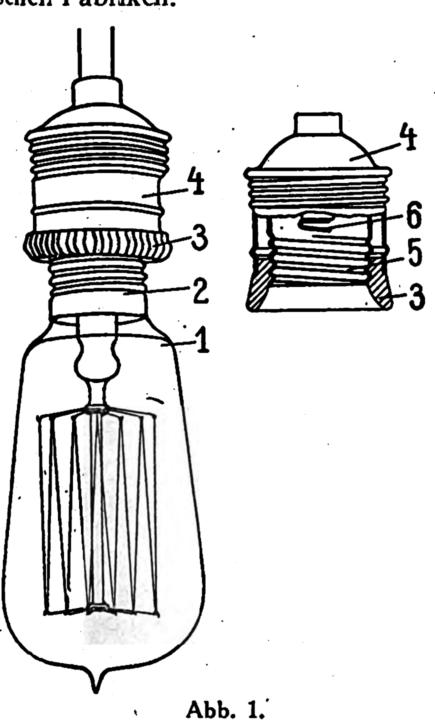


Abb. 1.

Und nun betrachten Sie sich einmal Ihre Glühlampen: Da ist, wie wir auf unserem Bild 1 sehen, die Glühlampe 1 mit ihrem Edisongewinde 2 in den Gewindekorb 5 so tief eingeschraubt, daß sie mit ihrem Mittelkontakt den Mittelkontakt 6 der Fassung berührt. Sie sehen über der Lampe auch noch einen Isolierring 3, der den Gewindekorb 5 vom äußeren Mantel 4 trennt und auch das Edisongewinde 2 gegen Berührung schützen soll. Leider ist das aber nur in der Theorie der Fall, wie Sie sich bei Ihren eigenen Glühlampen leicht überzeugen können: Meist liegt das Edisongewinde 2 selbst bei der vollkommen eingeschraubten Lampe ein ganzes Stück blank zutage — ganz abgesehen von der Zeit des Einschraubens, wo es unter allen Umständen gefährlich wird, sobald es mit seinem oberen Rande den Gewindekorb 5 auch nur berührt.

Da nun tatsächlich durch solche Glühlampenfassungen eine ganze Reihe von schweren Unglücks- und Todesfällen zustande gekommen ist, was mir die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik unter Angabe von Beispielen bestätigt hat, hat der Verein Deutscher Elektrotechniker bestimmt: „Die unter Spannung gegen Erde stehenden Teile der Lampen müssen der zufälligen Berührung entzogen sein. Dieser Schutz gegen zufälliges Berühren muß auch während des Einschraubens der Lampen wirksam sein." Nun gibt es Fälle, wo nur einer der beiden zu einer Lampe führenden Drähte unter Spannung steht, wenn nämlich der andere ein sogenannter geerdeter Nulleiter ist. Wenn man also diesen Nullleiter an den Gewindekorb, den unter Spannung stehenden Leiter aber an den Mittelkontakt 6 anschlösse, so wäre der obigen Vorschrift genügt. Das ist jedoch ein sehr zweischneidiges Schwert, denn wer will die Gewähr übernehmen, daß die beiden Drähte nie verwechselt werden? Die Umwechslung braucht ja gar nicht an der Lampe selbst zu geschehen, sie kann ja auch an den Sicherungen vorgenommen werden, oder sonst irgendwo. Wie leicht kann das bei Arbeiten an der Anlage geschehen, und diese so harmlos aussehende Verwechslung der beiden Drähte, die für das richtige Arbeiten der Anlage ganz ohne Folgen ist, kann die Ursache für einen Todesfall werden! Man hat auch nicht überall Nulleiter, und wo man eben keine hat, stehen beide Drähte unter Spannung, also immer auch der Gewindekorb und damit stets das ganze oder teilweise eingeschraubte Edisongewinde.

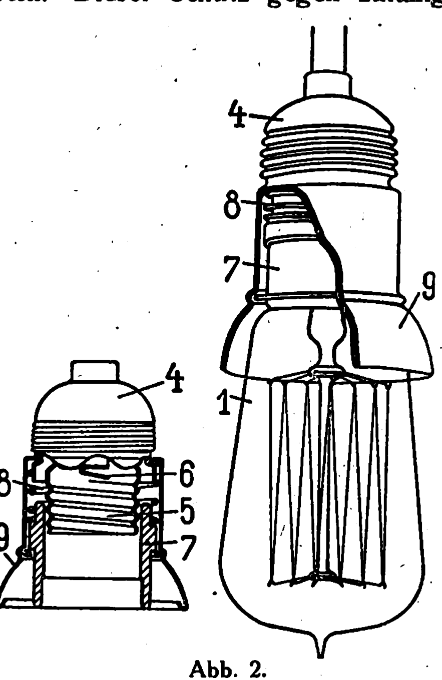


Abb. 2.

Um nun der durch die Berührung eines unter Spannung stehenden Edisongewindes einer Glühlampe drohende Gefahr wirksam zu begegnen und den erwähnten, am 1. Januar 1926 in Kraft tretenden Bestimmungen des Vereins Deutscher Elektrotechniker gerecht zu werden, haben viele Hersteller von Glühlampenfassungen damit begonnen, Sicherheitsfassungen herzustellen und auf den Markt zu bringen, die die genannte Gefahr beseitigen. Wir bringen im Bild 2

die Savafassung der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft: Der Schutzring 7 ist dabei nicht, wie der Isolierring 3 bei der bisherigen Fassung, fest mit den übrigen Teilen verbunden; er läßt sich vielmehr leicht hinaufschieben und wird durch eine Wendelfeder 8 immer in seine tiefste Stellung gedrückt, wie dies im Bild 3 sichtbar ist. Wird nun eine Lampe eingeschraubt, so setzt sich der Ring auf sie auf und schiebt sich entsprechend dem Fortschreiten des Einschraubens hoch, aber immer den Edisonsockel umgebend und ihn vor äußerer Berührung schützend. Damit der Schutzring nicht — aus Spielerei oder beim Arbeiten an der Lampe — hochgeschoben werden kann, oder damit dieses Hochschieben erschwert wird, wenn keine Lampe eingeschraubt ist, hat die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft für die Fälle, wo nicht eine tiefe Zierschale oder dergleichen das Herankommen an den unteren Teil der Fassung ohnedies erschwert, den äußeren Mantel der Fassung unten zu einem Schutzschirm 9 ausgebildet.

So ist die deutsche Elektrotechnik bestrebt, die Gefahren durch die Elektrizität, die nur ein Leichtsinniger gering schätzen wird, dauernd zu vermindern und diese so zu einer immer zuverlässigeren und ungefährlicheren Dienerin der Menschen zu machen. Max Fischer.

Schiffsbeleuchtung. (Nachdruck verboten!) Ein des Abends beleuchteter Personendampfer bietet einen herrlichen Anblick. Aus den zahlreichen Kabinenfenstern fluten Ströme von Licht, und die verschiedenen bunten Meldelichter und Scheinwerfer geben der ganzen Beleuchtung etwas Feenhaftes. Noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit war es anders. Man liest in alten Seegeschichten, daß Schiffe, in dichte Finsternis gehüllt, vom Sturme steuerlos umhergetrieben wurden, und daß Zusammenstöße nichts Seltenes waren. Man war zwar von der Notwendigkeit einer guten Schiffsbeleuchtung überzeugt, aber es fehlten die Mittel, weit sichtbare und gegen Stürme unempfindliche Lampen herzustellen.

Im Altertum war die Beleuchtung weniger wichtig, weil man gewöhnlich bei Tage und in der Nähe der Küsten fuhr. Kam ein Schiff dann einmal in ein Unwetter, und konnte es zur Dunkelheit den schützenden Hafen nicht erreichen, so war sein Schicksal freilich besiegelt. Mit der wachsenden Ausdehnung der Schiffahrt kamen solche Fälle gar nicht so selten vor, und viele alten Geschichten erzählen uns von der Vernichtung ganzer Flotten. Wahrscheinlich waren die Athener die Ersten, die sich aus ihren Hauslampen eine Art Schiffsbeleuchtung herstellten. Nach den Ausgrabungen zu schließen, scheint man aber mehr auf kunstvolle Arbeit als auf den Zweck gesehen zu haben. Später hört man dann, wie man sich aus getränktem Kienspan oder mit einer Art Pech umgebenen Tauenden Fackeln herstellte. In Gemälden aus dem Mittelalter findet sich diese Beleuchtung immer wieder. Wir erinnern nur an die Normannenfahrten, die als eigentliche Vorläufer unserer heutigen Seefahrten anzusehen sind. In der Hansazeit, etwa im 14. und 15. Jahrhundert, wurden die Fackeln langsam durch eine Art Windlichter verdrängt, bei denen man schon Talgkerzen vorfand.

Der Ausbau der Kriegs- und Handelsflotten machte es nötig, wenigstens dem Führerschiff ein Meldelicht zu geben. Man brachte diese Lichter gewöhnlich am Heck an. Weil die Schiffe zu damaliger Zeit ziemlich nahe bei einander fuhren, so konnte man sich damit behelfen. Erst die Erfindung der Petroleumlampe um die Mitte des vorigen Jahrhunderts machte eine bessere Schiffsbeleuchtung und die Anwendung der bekannten sogenannten Positionslampen möglich. Die großen Erwartungen, die man auf das Petroleum setzte, wurden aber bald durch seine Feuergefährlichkeit getrübt, und tatsächlich ist ein großer Teil der damaligen Schiffsbrände auf die Verwendung des Petroleums zurückzuführen.

Der große Wendepunkt kam, als im Jahre 1880 der Dampfer Columbia als erster mit einer elektrischen Lichtanlage von 115 Glühlampen ausgestattet wurde, deren Bestellung übrigens von Edisons eigener Hand geschrieben ist. Schon früher hatte man allerdings elektrische Scheinwerfer benutzt, die man jedoch aus galvanischen Elementen speisen mußte, bis dann gegen 1880 die Verwendung der inzwischen durch Werner Siemens erfundenen Dynamomaschine eine brauchbare Stromquelle für sie brachte.

Bahnbrechend für die Einführung der elektrischen Beleuchtung auf Schiffen wurde die deutsche Kriegsmarine. Als erstes Schiff wurde das Panzerschiff Bayern mit 225 Lampen und zwei Scheinwerfern ausgestattet*). Die auf dem Schiff verlegte Leitungslänge betrug etwa 4,5 Kilometer, während sie auf dem großen Kreuzer Lützow mit 26 700 Tonnen auf 105 Kilometer gestiegen ist. Freilich sind in dieser Leitungslänge auch die Leitungen für die Hilfsmaschinen und für Fernmeldezwecke, wie Fernsprech- und Signalleitungen, enthalten. Die Zahl der Lampen auf der Lützow betrug 2200. Selbst das neuste Schiff unserer Marine, der kleine Kreuzer Emden, hat bei seinen nur 6000 Tonnen 1050 Lampen, 4 Scheinwerfer und etwa 60 Kilometer Leitungslänge.

Die großen Fahrgastdampfer, wie Vaterland und Bismarck, haben Elektrizitätswerke wie eine Mittelstadt. Am berühmtesten ist die Anlage des Motorschiffs Monte Sarmiento geworden, das man geradezu als „das elektrische Schiff" bezeichnen kann. Seine elektrische Anlage reicht an die einer Großstadt heran — kein Wunder, wird doch auf ihm alles, mit Ausnahme des Schiffsantriebs und der Dampfheizung elektrisch betrieben; nicht nur alle Hilfsmaschinen werden mit Elektrizität gespeist, es wird auf diesem Wunderschiff auch elektrisch gekocht, gebacken und gebraten.

Für die Schiffsbeleuchtung hat man in der ersten Zeit hauptsächlich der Scheinwerfer wegen niedrige Spannungen benutzt, und zwar im Bereich von etwa 55 bis 70 Volt. Später ist man dann allgemein, dem Beispiel der Kriegsmarine folgend, auf 110 Volt gegangen und hat an dieser Spannung mit Zähigkeit festgehalten. Wo wegen der Hilfsmaschinen eine Erhöhung auf 220 Volt nötig war, hat man — z. B. auf dem Monte Sarmiento — wenigstens die Lichtanlage mit 110 Volt betrieben.

Während man bei der Kriegsmarine aus Sicherheitsgründen überall zwei Zuleitungen zu den Verbrauchsstellen legte, wie wir das in unseren Wohnungen gewöhnt sind, benutzt man in der Handelsschiffahrt, wenigstens bis zu Spannungen von 110 Volt, nur eine Leitung und verwendet den Schiffskörper als zweite. Dies ist ebenso unbedenklich wie das Betreten der ebenfalls stromführenden Straßenbahnschienen und bringt keine Gefährdung des Personals und der Fahrgäste, weil es kaum einen Körper gibt, der besser geerdet ist als ein Schiffskörper, denn das Seewasser ist die beste „Erde", die man sich denken kann. Was durch die eindrähtige Verlegung an Geld und Gewicht gespart werden kann, das geht deutlich aus den oben

*) Diese und die folgenden Zahlen sind einem Aufsatz des Geheimen Oberbaurat Grauert im Heft 36/1925 der Elektrotechnischen Zeitschrift entnommen.



gegebenen Zahlen über die nach vielen Kilometern zählenden Leitungslängen hervor.

Wir können uns heute kaum noch ein Schiff ohne elektrisches Licht denken — und doch ist es kaum ein Menschenalter seit seiner allgemeinen Einführung her. Welche ungeheuren Fortschritte es für die Beleuchtung, für die Sicherheit und durch Wegfall des Geruchs der Petroleum- oder Oellampen an Annehmlichkeit gebracht hat, ist offenbar.

K. Trott.

Amerikanische Erhebungen über die Entwicklung der Luftstickstoffindustrie. Die Fortschritte, die die Bindung des Luftstickstoffs in den einzelnen Ländern macht, werden in Amerika mit regem Interesse verfolgt und auf ihre Aussichten hin geprüft. Nachdem bereits im Jahre 1923 das Fixed Nitrogen Research Laboratory, das Anfang 1919 vom amerikanischen Kriegsministerium gegründet wurde, einen eingehenden Bericht über seine Arbeiten sowie über die Fortschritte der Stickstoffindustrie in der ganzen Welt erstattet hatte, hat nun auch das Bureau of Foreign and Domestic Commerce das Ergebnis seiner Erhebungen veröffentlicht. Darin wird betont, daß die Stickstoffindustrie in weniger als 20 Jahren sich aus nichts zu einer Erzeugung von fast 500 000 t gebundenem Stickstoff emporgeschwungen habe, obwohl nur 3 verschiedene Verfahren im Großbetriebe in Anwendung seien.

Das älteste Verfahren, das Lichtbogenverfahren, wird hauptsächlich in Norwegen in zwei großen Anlagen ausgebeutet, die Kalk- und Natronsalpeter, Natriumnitrit und konz. Salpetersäure gewinnen. Kleinere Anlagen nach diesem Verfahren arbeiten in Frankreich, Oesterreich, Italien und in den Vereinigten Staaten.

Das Kalkstickstoffverfahren, das zuerst 1906 in Italien zur Einführung gelangte, erfordert gegenüber dem Lichtbogenverfahren weniger als ein Viertel an elektrischer Energie, weshalb es nicht wie jenes auf Länder mit außerordentlich billiger Wasserkraft beschränkt ist; die Rohstoffe, Kohle und Kalk, sind ebenfalls billig. Dieses Verfahren wurde im Kriege stark ausgebaut, da aus dem Kalkstickstoff auf dem Umweg über Ammoniak Salpetersäure gewonnen wurde. Der Bericht bezeichnet dieses Verfahren jedoch als ungeeignet für Nordamerika wegen des Mangels an billiger Kraft.

Am wichtigsten ist die synthetische Ammoniakgewinnung, die zuerst 1913 in Oppau aufgenommen worden ist. Obwohl Einzelheiten über diese Fabrikation während des Weltkrieges außerhalb Deutschlands nicht bekannt waren, unternahm sowohl die amerikanische wie die britische Regierung den Bau von Ammoniakfabriken, denen jedoch der Erfolg versagt blieb. Erst im Sommer 1921 wurde von der Atmospheric Nitrogen Corp. in Syracuse eine Ammoniakfabrik mit Erfolg in Betrieb genommen. Im Jahre 1924 konnten 14 Fabriken in 7 Ländern 320 000 t gebundenen Stickstoff nach diesem Verfahren gewinnen, wovon 92 % auf Deutschland entfielen. Weitere 5 — 6 kleinere Anlagen sind gegenwärtig in verschiedenen Ländern im Bau, einige andere sind geplant.

Das Zyanidverfahren wird bisher nur in einer einzigen kleinen Fabrik angewandt, es kann aber später vielleicht große Bedeutung erlangen. Während des Krieges wurde in Rhode Island und Virginien nach dem sog. Bucher-Verfahren gearbeitet, Bariumzyanid wurde in Italien und Schweden versuchsweise hergestellt.

Folgende Zusammenstellung zeigt die geschätzte Welterzeugung von gebundenem Stickstoff nach den drei wichtigsten Verfahren seit dem Jahre 1910 (in Tonnen):

	1910	1913	1917	1920	1923
Lichtbogenverfahren	5 000	14 000	35 000	30 000	36 000
Kalkstickstoffverfahren	5 000	34 000	230 000	130 000	140 000
Ammoniaksynthese	—	7 000	110 000	295 000	320 000
	10 000	55 000	375 000	455 000	496 000

Chem. Ind., Bd. 47, S. 497.)

Sander.

Wärmebehandlung von Eisenguß. Es handelt sich um die Untersuchung von gutem Zylindereisen und von Eisen derselben Zusammensetzung mit geringem Zusatz anderer Elemente (Zahlentafel I), wobei die Versuchsstücke 0 — 209 Stunden lang auf 450° und 550° erhitzt wurden. Der Einfluß dieser Wärmebehandlung geht aus den Zahlentafeln II und III hervor, während Zahlentafel IV weitere Angaben über die Zerreißfestigkeit bei höherer Temperatur macht.

Die Ergebnisse sind kurz folgende:

Zahlentafel I.

Chemische Zusammensetzung und Zerreißfestigkeit der Versuchsstücke.

Bestandteile	Gußeisen P	M	C	N
Graph. Kohlenstoff	2,48	2,55	2,24	2,50
Geb. Kohlenstoff	0,68	0,77	0,93	0,67
Gesamtkohlenstoff	3,16	3,32	3,17	3,16
Silizium	1,48	1,62	1,40	1,56
Schwefel	0,054	0,014	0,040	0,095
Phosphor	0,704	0,706	0,686	0,673
Magnesium	0,97	2,43	0,973	0,043
Chrom	—	—	0,392	—
Nickel	—	—	—	0,746
Zerreißfestigkeit im rohen Zustande in kg/mm²	26,200	27,700	29,000	26,500

Zahlentafel II.

Versuche bei Erhitzung auf 450°.

Eisensorte	Dauer der Erhitzung in Stunden	Gesamtkohlenstoff	Geb. Kohlenstoff	Zerreißfestigkeit bei 15° in kg/mm	Brinell-Härte
P	0	3,16	0,68	26,2	223
	40	3,17	0,64	25,6	212
	80	3,17	0,48	24,6	197
	120	3,19	0,43	24,2	183
	160	3,13	0,38	24,3	183
	200	3,15	0,38	24,5	179
M	0	3,32	0,77	27,7	223
	40	3,29	0,74	—	217
	80	3,31	0,73	26,5	197
	120	3,35	0,55	26,0	183
	160	3,28	0,55	—	183
	200	3,33	0,54	25,8	183
C	0	3,17	0,93	29,0	248
	40	3,18	0,90	28,3	235
	80	3,17	0,85	27,6	212
	120	3,19	0,72	27,5	207
	160	3,16	0,69	27,1	201
	200	3,20	0,69	27,2	207
N	0	3,16	0,67	26,5	223
	40	3,18	0,18	25,2	167
	80	3,18	0,09	23,3	159
	120	3,16	0,08	23,3	159
	160	3,17	0,07	23,2	156
	200	3,15	0,07	23,2	149

Zahlentafel III.
Versuche bei Erhitzung auf 550°.

Eisensorte	Dauer der Erhitzung in Stunden	Gesamt-kohlen-stoff	Geb. Kohlen-stoff	Zerreiß-festigkeit bei 15° in kg/mm	Brinell-Härte
P	0	3,16	0,68	26,2	223
	40	3,13	0,12	24,9	138
	80	3,16	0,11	23,8	129
	120	3,15	0,09	23,3	129
	160	3,15	0,12	23,0	125
	200	3,14	0,12	23,3	129
M	0	3,32	0,77	27,7	223
	40	3,36	0,69	25,8	187
	80	3,30	0,46	25,3	171
	120	3,35	0,27	24,3	159
	160	3,35	0,25	24,0	148
	200	3,34	0,26	24,3	148
C	0	3,17	0,93	29,0	248
	40	3,16	0,57	28,2	207
	80	3,22	0,53	27,4	171
	120	3,20	0,49	26,5	165
	160	3,15	0,51	25,8	171
	200	3,21	0,49	25,8	165
N	0	3,16	0,67	26,5	223
	40	3,19	0,15	25,7	163
	80	3,20	0,05	21,7	138
	120	3,14	0,05	21,2	134
	160	3,20	0,04	20,4	129
	200	3,15	0,02	21,2	129

Zahlentafel IV.
Zerreißfestigkeit der Eisensorte P bei höherer Temperatur.

Temperatur	Zerreißfestigkeit in kg/mm² in rohem Zustand	4 Stunden geglüht bei 300°	200 Stunden geglüht bei 450°	200 Stunden geglüht bei 550°
15	26,2	26,5	24,4	23,3
100	25,4	26,0	23,5	21,7
200	24,9	26,3	22,8	21,4
250	24,0	—	—	—
300	23,5	26,3	21,7	19,6
350	24,7	—	—	—
400	26,0	27,0	20,5	17,3
500	23,7	24,9	19,2	16,4
600	18,4	18,9	12,0	7,5

Die Wärmebehandlung bei niedriger Temperatur von Gußeisen ruft eine Karbidzersetzung hervor, deren Bedeutung je nach der Temperatur wechselt und mit ihr steigt. Gleichzeitig erfolgt eine entsprechende Abnahme der Zerreißfestigkeit und Härte. Die Vermehrung des Mangangehaltes erzeugt ein beständigeres Karbid, das der Zersetzung im Verlauf der Wärmebehandlung besser widersteht. Der Einfluß von etwas Chrom ist in dieser Beziehung noch mehr gekennzeichnet, dagegen verringert ein geringer Nickelgehalt die Beständigkeit des Karbids und führt seine schnelle Zersetzung herbei. (La technique moderne, 1925, S. 184.)

Leistung von Stahlöfen. In Middlesborough berichtete kürzlich Mr. Arthur Dorman über den in den letzten Jahren erfolgten großen Fortschritt in der Leistung der Stahlöfen. Vor 20 Jahren, sagte er, wurden mit einem kleinen Ofen wöchentlich nur 6 Beschickungen erreicht, mit denen wöchentlich etwa 200 tons oder noch weniger erzeugt wurden. Heute erreicht man von einem großen Ofen gut 14 Beschickungen je Woche mit einer Leistung von 1100—1200 tons. Er glaubt, daß die Grenze der Ofenleistung noch nicht erreicht ist und teilte mit, daß Mr. Benj. Talbot einen Ofen von 500 tons Fassung mit einer vermutlichen Leistung von 2000 bis 3000 tons wöchentlich plane. (The Engineer, Bd. 140, N. 3648, S. 581 v. 27. 11. 1925.) H.

Die Mineralöleinfuhr Deutschlands im Jahre 1924 weist gegenüber dem Vorjahre durchweg eine beträchtliche Zunahme auf, wie folgende Zahlentafel zeigt, in der zum Vergleich auch die Einfuhrmengen des Jahres 1913 angegeben sind.

Erzeugnis	1924 Menge t	1924 Wert (Mill. Mk.)	1923 t	1913 t
Rohes Erdöl	52 631	5,3	12 549	971
Leuchtöl	97 998	10,3	77 251	745 466
Rohbenzin	66 707	15,6	38 781	159 380
Benzin, Gasolin	94 657	20,6	67 828	8 174
Schwerbenzin	73 354	13,9	58 847	81 366
Gasöl	86 505	6,3	72 735	48 009
Schmieröl	250 681	57,8	155 295	248 035
Asphalt	23 211	4,6	7 933	145 351
Paraffin	10 695	5,3	5 058	16 954

Besonders beachtenswert ist bei diesen Zahlen die starke Zunahme der Schmieröleinfuhr, die gegenüber dem Vorjahre um mehr als 95 000 t gewachsen ist und die selbst die Einfuhrmenge des Jahres 1913 noch übersteigt. Dabei ist aber auch noch zu berücksichtigen, daß die Einfuhr von Rohöl im Berichtsjahre erheblich größer war als im Jahre 1913, denn auch das bei der Destillation dieses Rohöles erhaltene Schmieröl stand dem heimischen Markte zur Verfügung. Weiter ist bemerkenswert der starke Rückgang der Leuchtöleinfuhr, die im Jahre 1910 mit 990 000 t im Werte von 55 Mill. Mk. ihren Höhepunkt erreicht hatte und von da an infolge der fortschreitenden Versorgung des flachen Landes mit Gas und elektrischem Strom ständig stark gefallen ist. In der mehr als zehnfachen Zunahme der Einfuhr von Benzin und Gasolin gegenüber dem Jahre 1913 zeigt sich deutlich die mächtige Entwicklung des Kraftwagenverkehrs und der Luftfahrt. Insgesamt erreichte die Einfuhr aller oben genannten Erzeugnisse im Jahre 1924 den Betrag von rd. 140 Mill. Mark. Den überragenden Anteil an der deutschen Mineralöleinfuhr hatten die Vereinigten Staaten von Amerika, während vor dem Kriege auch Rußland, Rumänien und Galizien einen erheblichen Teil (zusammen rd. 60 %) geliefert haben. Sander.

Reichspatentamt. Die großen Fortschritte der Industrie im letzten Jahrzehnt haben eine so hohe Flut technischen Schrifttums gebracht, daß das Eindringen und Durchforschen der technischen Materien bei der Prüfung der zum Patent angemeldeten Erfindungen auf Neuheit immer mehr erschwert wird. Dieser Schwierigkeit war das Reichspatentamt ständig bemüht dadurch Herr zu werden, daß es die gewaltige Literatur, die ihm zur Feststellung des Standes der Technik zur Hand liegt, systematisch immer feiner unterteilt hat, um das Suchen nach Vergleichsstoff mit Erfolg vornehmen zu können. In einer am 1. Januar 1926 erschienenen neuen Gruppeneinteilung der Patentklassen sind diese mühevollen Arbeiten des Reichspatentamts druckschriftlich niedergelegt worden. Die Zahl der Gruppen ist darin auf 9739 gegen bisher rund 8000 erhöht worden. Jede dieser Gruppen umfaßt ein kleinstes technologisch zusammenhängendes Gebiet der in 89 Patentklassen eingeteilten gesamten Technik. Der Luftschiffahrt, die in ihren allerersten Anfängen den Sport- und Spielzeugwaren beigesellt war, ist entsprechend ihrer großen Be-

deutung eine besondere Klasse und zwar die bisher noch leerstehende Klasse 62 eingeräumt worden, während andere rasch vorwärtsdrängende Gebiete, z. B. die Elektrotechnik (Klasse 21), die Brennkraftmaschinen (Klasse 46), der Schiffbau und das Seewesen (Klasse 65) sehr stark ausgebaut worden sind. Die alte Unterklasseneinteilung, an die sich die beteiligten Kreise gewöhnt hatten, ist nach Möglichkeit beibehalten worden. Diese scharfe Sichtung des Suchstoffes hat die Uebersichtlichkeit bedeutend erhöht, sodaß die in der einschlägigen Presse hier und da vorgebrachten Klagen über einzelne beobachtete Mängel bei der Prüfung der Erfindungen und die aufgetauchten Befürchtungen einer Beeinträchtigung des hohen Ansehens des Deutschen Reichspatents hinfort als völlig beseitigt gelten können.

Neue Patentgebühren. Durch das Gesetz über die patentamtlichen Gebühren vom 26. März 1926 (Reichsgesetzblatt Teil II Nr. 13) sind die Patentgebühren mit Wirkung vom 1. April 1926 ab erneut der veränderten Wirtschaftslage angepaßt worden. Ein Vergleich mit den ursprünglichen Gebühren unter Ausschluß der Inflationssätze ergibt folgendes Bild. Wurden in der Periode von 1891 bis 1920 für die ersten 7 Patentjahre 1080 Mark an Gebühren gezahlt, so sind jetzt nur 345 *RM*, also weniger als ein Drittel dafür zu zahlen. Nach den am 1. Mai 1924 eingeführten Tarife hatte diese Summe noch eine Höhe von 590 *RM*. Der Erfinder hat also jetzt in den ersten 7 Jahren, in denen er seine Erfindung ausbaut und zur Einführung bringt, im Durchschnitt jährlich 50 oder monatlich nur etwa 4 *RM* für ein Patent zu entrichten.

Erst für die folgenden Jahre treten entsprechend erhöhte Sätze ein, jedoch wesentlich geringere als bisher. Die Patentgebühren erreichen für die ersten 15 Jahre den Betrag von 3995 *RM* gegen 5280 *RM* der früheren Periode (5140 *RM* am 1. März 1924). Die im Jahre 1923 geschaffene Verlängerung der Patentdauer um 3 Jahre auf 18 Jahre sieht für diese letzten Jahre eine Gesamtabgabe von 3100 *RM* vor (4900 *RM* am 1. März 1924), die im Hinblick auf den erheblichen Nutzen solcher Patente als angemessen bezeichnet werden kann. Die Anmeldegebühr einer Patentanmeldung ist um nur 10 *RM* auf 25 *RM* heraufgesetzt worden, obwohl die Selbstkosten der Prüfung sich um das Mehrfache dieser Gebühr höher stellen.

Die Zusatzpatente, für die seither die Hälfte der ordentlichen Jahresgebühren zu zahlen waren, sind mit Ausnahme einer Erteilungsgebühr von 30 *RM* vollständig gebührenfrei geworden. Der Zuschlag für die verspätete Zahlung von Jahresgebühren ist von 25 % auf 10 % herabgesetzt worden, beträgt jedoch mindestens 5 *RM*.

Durch die neue Gebührenordnung ist man den Wünschen der Erfinder in weitgehendem und gerechtem Maße entgegengekommen Bei der hiernach vorgenommenen Verteilung der Gebühren auf die einzelnen Patentjahre kann nicht mehr von einer unerträglichen Belastung der Erfinder gesprochen werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß der Erfinder dabei den vollen Nutzen aus seinen Patenten ziehen und alle Patente so lange aufrechterhalten kann, als sie für die deutsche Industrie von Wert sind.

Die Gebühren für Gebrauchsmuster und Warenzeichen haben eine geringe Ermäßigung erfahren.

Nachrichtenstelle des Reichspatentamts.

Rußland und der deutsche Erfinderschutz. Ueber 11 Jahre waren in Rußland die Deutschen ihrer gewerblichen Schutzrechte beraubt. Dieser für Handel und Industrie in Rußland und Deutschland gleicher Weise schädliche Zustand soll durch zwei neue Gesetze beseitigt werden.

Zunächst ist in Rußland ein neues Patentgesetz in Kraft getreten, nach welchem unterschiedslos Inländer und Ausländer Patente erwerben können. Das russisch-sozialistische Recht an dem privaten gewerblichen Besitz ist damit ausgeschaltet. Das Gesetz schließt sich eng an das deutsche Patentgesetz an. Es sieht eine Prüfung der Patentanmeldungen auf Neuheit, Erfindungseigenschaft und gewerbliche Verwertbarkeit vor und läßt das Einspruchsverfahren zu. Gegen die Entscheidungen der ersten Instanz ist das Beschwerdeverfahren gegeben. Die Erfindung muß, wie in Amerika, von dem Erfinder selbst oder seinem Rechtsnachfolger angemeldet werden. Die Patentdauer beträgt fünfzehn Jahre. Das Patent muß innerhalb von 5 Jahren in Rußland durch eigene Verwertung oder Lizenzen zur Ausführung gebracht sein. Diese Frist kann um 5 Jahre verlängert werden. Die Gebühren sind erst fällig, wenn die durch Patent geschützte Erfindung zur Ausführung gebracht ist, was der Behörde binnen Einmonatsfrist mitgeteilt werden muß, andernfalls das Patent für nichtig erklärt wird.

Weiterhin ist von besonderer Wichtigkeit für Erfinder das (im Reichsgesetzblatt 1926 Teil II S. 3 ff. im Auszug im Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 1926 Seite 23 ff. veröffentlichte) Gesetz vom 6. Januar 1926 über die deutsch-russischen Rechts- und Wirtschafts-Verträge vom 12. Oktober 1925, die am 12. März 1926 in Kraft treten. Alle nach dem Kriegsausbruch in Rußland für verfallen erklärten Schutzrechte (Patente, Gebrauchsmuster, gewerbliche Muster, Modelle und Warenzeichen) können auf Antrag mit alter Priorität wieder aufleben. Ferner können alle Deutschen, die vom 1. August 1914 bis zum Inkrafttreten dieses Vertrages in Deutschland ein Patent angemeldet haben, bei der Anmeldung in Rußland die deutsche Priorität derart geltend machen, daß in die Zwischenzeit fallende neuheitsschädliche Tatsachen unwirksam sind. Nur ein Vorbenutzungsrecht Dritter bleibt bestehen. Für Anträge dieser Art sind bestimmte Fristen (6 bis 12 Mon.) gesetzt.

Die deutschen Erfinder und die deutsche Industrie haben jetzt zu prüfen, welche ihrer gewerblichen Schutzrechte für die Ausnutzung in Rußland von Wert sind. Diesen Schutz zurück- oder neu zu erwerben, liegt nicht nur im eigenen Interesse der Beteiligten, sondern ist auch ein Gebot der vaterländischen Pflicht. Die Erwerbung der Schutzrechte in Rußland sichert den Deutschen ein neues Absatzgebiet und dient dem wirtschaftlichen Wohle unseres Vaterlandes.

TWL-Mitteilungen. a) Anregungen aus den Kreisen von Gewerbeschulmännern folgend hat die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, Drehstahlmodelle aus Holz hergestellt, die in vergrößertem Maßstab die in den Werkstätten üblichen Formen wiedergegeben. Der Entwurf stammt von Oberstudiendirektor Stolzenberg, Charlottenburg. Wegen ihrer Größe eignen sich die Modelle in ausgezeichneter Weise zur Vorführung im Unterricht, viel besser als zeichnerische und bildliche Darstellungen oder die für Unterrichtszwecke viel zu kleinen Originalwerkzeuge. Ihre Anschaffung kann deshalb für technische Lehranstalten jeder Art, auch für Berufs- und Werkschulen, sehr empfohlen werden.

Dem modernen Verfahren zur Herstellung von Sparwerkzeugen nach Patent Ludwig ist Rechnung getragen, indem die metallisch unlösbar mit dem Werk-

zeugschaft verbundene Schnellstahlschneide farbig hervorgehoben und bei einem der Modelle abhebbar ausgeführt ist.

Für die Messung der Winkel am Drehstahl (Brust-, Keil- und Rückenwinkel) ist ein besonderes Modell von Direktor Frauendienst und Ing. Discher konstruiert worden, das in ungemein anschaulicher Weise bei verschiedenen Drehstahlformen die Winkeländerungen beim Höher- und Tieferstellen des Stahles, sowie auch andere Vorgänge vorzuführen ermöglicht.

Nähere Auskunft über die Modelle gibt das Druckblatt N 1, das als erstes einer Reihe von Veröffentlichungen über „TWL-Neuerungen" soeben erschienen ist.

b) Zeit und Kraft sparende Verfahren sind für geistige Tätigkeit von derselben Bedeutung, wie für körperliche Arbeit. Ein wichtiger Beitrag zur Rationalisierung auf diesem Gebiete ist z. B. die Papiernormung, die zu einheitlichen Zeitschriften- und Karteiformaten führt, ebenso die allgemeine Verwendung mechanischer Hilfsmittel, wie Rechenschieber und Zeichenmaschine, und die Ausbildung graphischer Rechenverfahren (Momographie). Einen neuen, besonders interessanten Fortschritt im gleichen Sinne stellt die Erfindung eines Apparates zur mechanischen Berechnung statisch unbestimmter Tragwerke dar, die einem in Buenos-Aires ansässigen deutschen Ingenieur, Otto Gottschalk, zu danken ist. Die äußerst zeitraubende analytische Berechnung solcher Gebilde wird durch diese Erfindung überflüssig.

Der als „Continestat Gottschalk" bezeichnete Apparat besteht aus einer Schiene mit Längs- und Querschiebern, einer Anzahl elastischer Stahlbänder und verschiedenen Zubehörteilen. Er ermöglicht es nicht nur, die Formänderungen eines beliebig belasteten Systems durch biegsame Bänder ohne weiteres darzustellen, sondern auch die Einflußlinien für Auflagerkräfte und Biegungsmomente mechanisch ohne Rechnung zu ermitteln, und zwar in allerkürzester Zeit. Die Genauigkeit ist oft noch größer als bei der Rechnung, weil die hierbei notwendigen Vereinfachungen in den Voraussetzungen fortfallen. Der Apparat eignet sich zur Berechnung von Trägern auf beliebig vielen Stützen, von Rahmenkonstruktionen und anderen, auch recht verwickelt gestalteten Gebilden. Die Verschiedenheit des Trägheitsmomentes kann berücksichtigt werden.

Besonders sei hervorgehoben, daß sich nicht nur beim Nachrechnen festliegender Systeme außerordentlich viel Zeit sparen läßt, sondern auch der Entwurf von Bauwerken sehr erleichtert wird, weil der Einfluß irgend einer Aenderung in den Annahmen, z. B. einer anderen Verteilung der Spannweiten, ohne weiteres aus der Veränderung der Biegungslinie des Stahlbandes zu erkennen ist.

Nähere Auskünfte sind durch die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, zu erhalten.

Gewinnung und Verwertung von Erdgas in Polen. Erdgas kommt in Polen in größeren Mengen zusammen mit Erdöl im Becken von Boryslaw und in Bitköw vor, ferner ohne Begleitung von Erdöl in der Gegend von Stryj sowie in Kalusz. Im Jahre 1923 wurden rd. 390 Mill. cbm Erdgas gewonnen.

Im Erdölbecken von Boryslaw befinden sich auch mehrere Anlagen zur Gewinnung von Gasolin aus dem Erdgas. Diese erst im Jahre 1919 in Polen begründete Industrie entwickelte sich in den letzten Jahren recht schnell und erfolgreich, wie folgende Zahlentafel zeigt:

Jahr	Zahl der Anlagen	Verarb. Gasmenge Mill. cbm	Gasolingewinnung t
1922	3	6,95	922
1923	4	19,08	2045
1924	5	42,38	3435

Zwei weitere Anlagen wurden im Laufe des Jahres 1925 in Betrieb genommen, von denen die eine nach dem Kompressionverfahren, die andere nach dem Absorptionverfahren von Brégeat unter Verwendung von Tetralin als Absorptionmittel arbeitet. Das in Polen aus dem Erdgas abgeschiedene Gasolin wird in der Hauptsache nach der Tschechoslowakei, ferner nach Oesterreich und Danzig ausgeführt. **Sander.**

Griechenlands Kohlenförderung. In Griechenland kommen nur Braunkohlen vor, die Förderung des Landes war vor dem Weltkriege recht unbedeutend, hat aber infolge der allgemeinen Kohlennot bis zum Jahre 1920 beachtenswerte Fortschritte gemacht, wie folgende Zahlentafel erkennen läßt:

Jahr	Förderung t	Jahr	Förderung t
1913	20 000	1923	118 000
1920	197 000	1924	111 000
1922	132 000		

In den letzten 5 Jahren ist also wieder ein starker Rückgang der Förderung zu verzeichnen, der auf die ungünstige Lage der Gruben sowie auf den schwierigen und teuren Versand der Kohle zurückzuführen ist. Die Kohleneinfuhr betrug daher im Jahre 1924 668 570 t gegen 463 000 t im vorhergehenden Jahre. S.

Bücherschau.

Bankbetrieb und Bankgeschäfte. Von Professor Dr. Leitner. Gr. 8, XII und 670 Seiten, gebunden in Ganzleinen 18 *RM*, 7. Auflage 1925. J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. M.

Den Bankkunden und dem jungen Nachwuchs des Bankpersonals ist dieses Buch zu dienen bestimmt. Der Nachwuchs, der mehr und mehr der Gefahr einer öden Spezialisierung und Mechanisierung seiner Arbeit ausgesetzt ist, hat ein solches Buch bitter not. Zwar wird davon abgesehen, die Bankbuchhaltung und das sonstige Innengetriebe des Bankverkehrs darzustellen. Aber auf dieses, dem Bankangestellten im täglichen Berufsleben oft formelmäßig Wiederkehrende kommt es ja auch weniger an. Wichtiger ist eine systematische Anleitung, wie sie hier vorliegt. Sie verhilft ihm zu bewußtem Erkennen der Zwecke und Ursachen des in schablonisierter Form sich tagtäglich abrollenden banktechnischen Geschehens; und damit vermag sie ihn frei und überlegen zu machen gegenüber dem Verhängnis, das in unbedachter Verwendung überlieferter Formen liegt.

Dem Bankkunden, der heute sich zunehmender Abhängigkeit von Geldgebern ausgesetzt sieht, wird der erste Teil des Buches, welcher die Bankunternehmungsformen darstellt, weniger wesentlich erscheinen, als der zweite Teil, welcher die Technik der einzelnen Bankgeschäfte behandelt: die Geschäfte der bankmäßigen Kreditgewährung (Diskontgeschäft, Zahlungsverkehr und Zahlungsmittel, Verwahrungsgeschäft, Kapitalanlagegeschäft, bankmäßige Kreditleihe und Kautionsgeschäfte), langfristige Bodenkreditgeschäfte, Bankhandel (Wechsel, Devisen, Noten, Mün-

zen, Edelmetalle, Effekten), Börsen. Durch Vertiefung in das hierüber aus der Praxis in reicher Fülle zusammengetragene Material wird sich sein Blick weiten und befreien und ihm vielleicht neue Wege zu finanzieller Erleichterung weisen. Dr. Waltsgott.

Die Technische Hochschule in Wien 1815—1925. Von Prof. Dr. Joseph Neuwirth. (Oesterreichische Bücherei" Bd. 10) S. 4.— (Mk. 50). A. Hartlebens Verlag in Wien und Leipzig.

Die erstaunliche Entfaltung der technischen Wissenschaften, die im Laufe des letzten Jahrhunderts sich fast auf allen Gebieten vollzog, hat die Teilnahme an der Entwicklung ihrer führenden Unterrichtsanstalten außerordentlich gesteigert. Unter ihnen steht die Technische Hochschule in Wien, eine Gründung Franz I., an vorderster Stelle. Ihr Werden aus einem, von vornherein groß angelegten polytechnischen Institute zur Hochschule, ihre Anpassung an Zeitbedürfnisse, Hemmendes und Förderndes in ihrem Aufstiege, bilden den Gegenstand der vorliegenden Darstellung des bekannten Wiener Kunsthistorikers Dr. Joseph Neuwirth.

Das Buch wird bei allen früheren und gegenwärtigen Hörern wie auch bei allen Freunden der Wiener Hochschule gewiß freundliche Teilnahme finden, die ihm nicht minder auch von den Fachgenossen im Reiche entgegengebracht werden wird. Leider ist nur das Büchlein mit seinen noch nicht 100 Seiten gar zu knapp, um nachhaltige Anregung zu bieten, und das Bedürfnis nach näherer Kenntnis des Werdeganges der ältesten deutschen Technischen Hochschule zu befriedigen. Es sei deshalb hingewiesen auf die große Gedenkschrift über die Technische Hochschule Wien, mit deren Herausgabe das Professoren-Kollegium den Verfasser betraute. R.

Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode dargestellt von Prof. Dr. K. Düsing. Ausgabe B: Für höhere technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit zahlreichen Beispielen aus der technischen Mechanik von Dipl.-Ing. E. Preger, sowie vielen Uebungen und 69 Abbildungen. Achte, verbesserte Auflage, bearbeitet von Prof. E. Wilde. X und 131 Seiten. Leipzig 1925, M. Jänecke. 3,45 M.

Das Bestreben der Verfasser, die Elemente der Differential- und Integralrechnung so anschaulich wie möglich zu entwickeln, ist durchaus zu begrüßen. Nur bestreite ich, daß der dazu von den Verfassern eingeschlagene Weg den Schülern eine richtige Vorstellung von den entwickelten Rechnungsarten gibt; ich befürchte vielmehr, daß nachdenkende Schüler den Eindruck bekommen, als ob es in der Differential- und Integralrechnung (und damit in der Mathematik überhaupt) reichlich willkürlich zugeht. Man wird bei der Durchsicht des Buches den peinlichen Eindruck nicht los, als ob nur der Gedanke an ein vorher schon bekanntes Ziel den Weg zu seiner Erreichung bestimmt, daß man aber ohne Kenntnis des Zieles irgendwo anders landen würde. Einige schlimme Fehler seien wahllos herausgegriffen. S. 6: Eine Größe, die kleiner ist als jede noch so kleine endliche Größe, ist niemals eine unendlich kleine Größe, sondern einzig und allein die Zahl Null! S. 7: „Vernachlässigt" darf in der Mathematik überhaupt nichts werden; Schüler, die dazu angehalten werden, lernen systematisch Fehler machen. Statt dessen wäre eine Abschätzung des Fehlers bei Vernachlässigung eines Gliedes am Platze gewesen. Ueberhaupt die unendlich kleinen Größen; wie soll man sie sich denn überhaupt vorstellen? Und dabei gibt es doch so einfache, durchaus anschauliche Methoden, um die Elemente der Differential- und Integralrechnung einwandfrei zu entwickeln. Allerdings muß der Grenzbegriff (limes), auf dem die ganze höhere Mathematik aufgebaut ist, in ganz anderer Weise eingeführt werden, als es die Verfasser tun. Es ist schade, daß das Buch auf so schwachen Fundamenten ruht, es hätte sonst sicher Gutes stiften können. In seiner jetzigen Gestalt ist es indessen abzulehnen. A. Barneck.

Berechnung der Gleich- und Wechselstromnetze. Von Karl Muttersbach. Mit 88 Textabbildungen und 118 S. in 8°. R. Oldenbourg, München, 1925. Geh. 6,50 RM.

Das Buch ist bestimmt für Studierende und angehende Ingenieure, die sich mit der Berechnung von Leitungsnetzen zu befassen haben. Nach einem einleitenden Abschnitt über die mechanische Festigkeit, die Erwärmung und den Spannungsabfall in elektrischen Leitungen behandelt der Verfasser die Berechnung offener Leitungen (einfach, mehrfach, gleichförmig usw. belastet), geschlossener Leitungen (Ringleitung, Leitung zwischen zwei und mehreren Speisepunkten usw.), geschlossener Leitungen mit einem und mehreren Knotenpunkten (unter Benutzung der Transfigurationsmethode und Einteilung in Leitungsbezirke), Berechnung der Leitungsquerschnitte für Netze mit Knotenpunkten, Speiseleitungen (Gleichstrom, Ein-, Zwei- und Dreiphasensystem, Berücksichtigung der Selbstinduktion, Kapazität, Wirtschaftlichkeit).

Zur Einleitung jedes Abschnittes sind die erforderlichen Formeln kurz aber klar entwickelt. Eine große Anzahl sorgfältig ausgewählter und durchgerechneter Beispiele zeigt die Anwendung für die Praxis. Die zugehörigen Abbildungen sind klar und in genügend großem Maßstab dargestellt.

Das Buch ist geeignet zum Selbststudium und befähigt den Leser, auch verwickeltere Netze zu berechnen.

Einige Ungenauigkeiten im Ausdruck, die den Wert des Buches nicht beeinträchtigen sollen, aber besonders mit Rücksicht auf den Leserkreis (Studierende) zu beanstanden sind, mögen erwähnt werden.

S. 1. Die Einheit des spezifischen Widerstandes ist nicht Ω, sondern $\frac{\Omega \text{ qmm}}{\text{m}}$.

S. 4. In Tabelle III betr. Belastung von Kabeln fehlt die Angabe der Einheit der Tabellenwerte (Amp.).

S. 7 und 8. Mit dem Zeichen ε werden 3 verschiedene Werte bezeichnet: 1. der Spannungsabfall (Volt) der einfachen Leiterlänge, 2. desgl. der Hin- und Rückleitung (Volt), 3. der prozentuale Spannungsabfall (dimensionslos). Richtiger wäre es wohl, den einfachen Spannungsabfall mit $\frac{1}{2}$ e, den der Hin- und Rückleitung mit e und den prozentualen (für Hin- und Rückleitung) mit ε zu bezeichnen, um Verwirrungen und Rechenfehlern vorzubeugen.

S. 23. $\varepsilon_1 = \varepsilon - \varepsilon_2$ statt $\varepsilon_1 = \varepsilon - d_2$ usw.

S. 99. W (statt w) = Winkelgeschwindigkeit (statt Kreisfrequenz).

Druck und Ausstattung des Buches sind einwandfrei. Natalis.

Praktische Gesichtspunkte für die Auswahl und den Einbau von Bootsmotoren. Von F. W. von Viebahn, Dipl.-Ing.; Berlin-Marienfelde. Deutsche Verlagswerke Strauß, Vetter & Co., Berlin C. 2, 1925. In Ganzleinen gebunden 4,50 RM.

In dem ausgezeichneten Buche, das von einem berufenen Fachmann auf Grund vieljähriger Erfahrungen mit großer Liebe und Sorgfalt zusammengestellt wurde, werden alle die Verbrennungskraftmaschinen behandelt,

die zum Antrieb kleinerer Fahrzeuge, also der „Boote", dienen. Kurz erwähnt wird auch der benzin-elektrische Bootsantrieb. Ausgehend von der geschichtlichen Entwickelung der kleineren Verbrennungskraftmaschinen in der Schiffahrt werden zunächst deren allgemeine Vorzüge zum Antrieb von Schiffen kurz besprochen. Es folgen sodann die Entwickelungsrichtungen bis zum jetzigen Stande. Einen breiten Raum nehmen die praktischen Gesichtspunkte für die Auswahl eines Bootsmotors ein. An die Ausführungen über die allgemeinen Anforderungen schließt sich eine ausführliche Besprechung der technischen Unterschiede der verschiedenen Motortypen in bezug auf verwendete Betriebsstoffe, konstruktives Arbeitsverfahren, Arbeitsgang und Bauart. Behandelt werden weiter die praktischen bordbetriebstechnischen und die schiffbaulichen Gesichtspunkte für die Auswahl der am besten geeigneten Motortype. Im zweiten Teile werden die Gesichtspunkte für den Einbau an Bord eingehend besprochen, wobei der Unterschied nicht übergangen wird, ob es sich um einen Neubau handelt, für den der motorische Antrieb von vornherein vorgesehen wird, oder um den nachträglichen Einbau in ein vorhandenes Boot und die dadurch bedingten Aenderungen am Schiffskörper. Wichtig ist die Anordnung, Einrichtung und Ausstattung des Motorenraumes, die Treibstofflagerung, die Beschaffung der notwendigen Kühlwassermengen und die Beseitigung der Abgase. Ausführlich geht der Verfasser ein auf den eigentlichen Antrieb mit seinen Kupplungen und Getrieben, Steueranlagen und Wellenleitungen, um zum Schluß über die allgemeine Einbauanordnung zu sprechen. Alle diejenigen, die sich weiter über diesen Gegenstand unterrichten wollen, finden im Literatur-Nachweis die Angaben zahlreicher Quellen. Alle, die mit Motoranlagen auf Booten irgendwie zu tun haben, Schiff- und Motorbauer, Werkstatts- und Betriebsfachleute, Käufer und Verkäufer solcher Anlagen, können aus dem Werke wertvolle Belehrung schöpfen. Cr.

Der Werkzeug-, Schnitt- und Stanzenbau und die Massenfabrikation. Von A. Wildner. 279 Seiten mit 202 Bildern und 28 Zahlentafeln. Leipzig, Oskar Leiner, 1925. Geb. 7,30 *RM*, brosch. 5,80 *RM*.

Es ist gewiß begrüßenswert, wenn ein Mann der Praxis seine Erfahrungen sammelt und sie den Fachgenossen zur Verfügung stellt. Denn die Vielseitigkeit der Technik führt dazu, daß der einzelne Ingenieur nur in seinem engeren Fachgebiet diese Erfahrungen sich erwerben kann, während er beim Arbeiten auf fremden Gebieten auf die Erfahrungen anderer angewiesen ist. Hier kann das vorliegende Buch vielleicht manche Anregungen geben. Wertvoller wäre es aber, wenn es nicht nur eine Sammlung von Erfahrungen sein, sondern die Grundlagen und Regeln des Werkzeug-, Schnitt- und Stanzenbaus in logischer Reihenfolge aufbauen würde. Da es kein Handbuch ist, könnten die beigegebenen Zahlen- und Formeltafeln wegfallen, zumal letztere nicht fehlerfrei sind. Die recht zahlreichen Unebenheiten hätte man besser vor dem Druck ausmerzen sollen. Parey.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

E. Kothny, Stahl- und Temperguß. (Heft 24 der Werkstattbücher.) Prs. 1,50 RM. Julius Springer, Berlin.

Sellin, Die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung (Heft 25 der Werkstattbücher.) Prs. 1,50 RM. Julius Springer, Berlin.

A. v. Hippel, Mikrophone und Telephone in ihrer neuzeitlichen Entwicklung. Prs. 3,50 RM. Hachmeister & Thal, Leipzig.

A. Scheibe, Die Erzeugung kürzer elektrischer Wellen. Prs. 1,60 RM. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig.

Georg Keinath, Das Verhalten der Stromwandler bei Betriebsstörungen. Prs. 0,90 RM. Hachmeister & Thal, Leipzig.

F. Knepper, Die Fabrikation und Berechnung der modernen Metalldrahtglühlampen einschließlich der Spiraldraht- und Halb-Watt-Füllungslampen. Prs. geh. 15,—, geb. 16,50 RM. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig.

Ernst Preger, Metall-Bearbeitung. III: Schweißen, Härten und Tempern. (Bibl. d. ges. Technik, Bd. 341.) 8. Aufl. Prs. 2,70 RM. Dr. Max Jänecke Verlagsbhdlg., Leipzig.

A. Hanemann und A. Schrader, Über den Martensit. Prs. 6 RM. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Friedrich Nuber, Wärmetechnische Berechnung der Feuerungs- und Dampfkessel-Anlagen. 3. Aufl., kart. 2,60 RM. Verlag R. Oldenbourg, München.

Gesellschaft für Elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin (Hochbahngesellschaft), Geschäftsbericht 1925.

Allan A. Pollitt, Die Ursachen und die Bekämpfung der Korrosion. Prs. geh. 11,—, geb. 13,— RM. Verlagsbh. Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig.

Frank Mäckbach und Otto Kienzle, Fließarbeit. Preis 12 RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.

R. Hänchen, Lastaufnahmemittel für Krane und Hängebahnen. Preis 4,50 RM. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW. 19.

Ladegestelle für Hubwagen, Betriebsblatt für Betriebsbeamte. Prs. 0,25 RM. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW. 19.

Alexander Goetz, Physik und Technik des Hochvakuums. 2. umgearb. und verm. Aufl. Preis geh. 16,—, geb. 18,— RM. Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., Braunschweig.

Raimund Köhler, Probleme der Leipziger Messe. Sonderabdruck eines Vortrages vom 28. 2. 1926. Meßamt, Leipzig.

Erich Schuster, Steinzeitfunde im Kalk bei Weimar. Prs. 1,60 RM. Kalk-Verlag G. m. b. H., Berlin W. 62.

P. Holl, Die Wasserturbinen. Neubearb. v. Dipl.-Ing. Treiber, Band I: Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Band II: Die Überdruckturbinen. Sammlung Göschen Bd. 541/542. Prs. je 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 11 BAND 341 BERLIN, MITTE JUNI 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Isolierung gegen Geräusche und Erschütterungen.

Von Dipl.-Ing. W. Speiser, Berlin-Dahlem.

1. Rechtliches.

Technische Betriebe mannigfacher Art sind unvermeidlich mit Geräuschen und Erschütterungen verbunden, durch die die Nachbarschaft in mehr oder minder erheblichem Maße gestört werden kann. Die bestehenden gesetzlichen Bestimmungen geben dem einzelnen das Recht, sich gegen derartige Störungen zu verwahren, und legen der Polizeibehörde die Pflicht des Einschreitens auf, wenn die Interessen der Allgemeinheit beeinträchtigt werden. Das Einspruchsrecht des einzelnen kann dabei von dem Eigentümer oder Besitzer des Grundstücks ausgeübt werden, auf dem sich die Störungen bemerkbar machen.

Nach § 27 der Gewerbeordnung muß die Errichtung oder Verlegung solcher Anlagen, deren Betrieb mit ungewöhnlichem Geräusch verbunden ist, der Ortspolizeibehörde angezeigt werden, die die Entscheidung der höheren Verwaltungsbehörde einzuholen hat, wenn in der Nähe der gewählten Betriebsstätte Kirchen, Schulen oder andere öffentliche Gebäude, Krankenhäuser oder Heilanstalten vorhanden sind, deren bestimmungsmäßige Benutzung durch den Gewerbebetrieb eine erhebliche Störung erleiden würde.

Unabhängig davon aber, ob eine Anlage von der Polizeibehörde genehmigt ist, steht dem Eigentümer oder Besitzer eines benachbarten Grundstücks nach § 906 und 907 des B.G.B. das Recht zu, störende Einwirkungen auf sein Grundstück zu verbieten („Immissionsklage“). Freilich bestehen Einschränkungen: Zunächst darf der Eigentümer eines Grundstücks nach § 906 B.G.B. solche Einwirkungen „insoweit nicht verbieten, als die Einwirkung die Benutzung seines Grundstücks nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt oder durch eine Benutzung des anderen Grundstücks herbeigeführt wird, die nach den örtlichen Verhältnissen bei Grundstücken dieser Lage gewöhnlich ist“. Ferner aber bestimmt § 26 der Gewerbeordnung, daß eine Privatklage zur Abwehr benachteiligender Einwirkungen bei einer mit obrigkeitlicher Genehmigung errichteten gewerblichen Anlage niemals auf Einstellung des Gewerbebetriebes, sondern nur auf Herstellung von Einrichtungen gerichtet werden kann, welche die benachteiligende Wirkung ausschließen, oder wo solche Einrichtungen untunlich oder mit einem gehörigen Betriebe des Gewerbes unvereinbar sind, auf Schadloshaltung.

Von grundlegender Wichtigkeit bei der Beurteilung der Einwendungen gegen eine störende Beeinflussung eines Grundstücks ist daher die „Wesentlichkeit“ der Beeinträchtigung, die gewöhnlich von Fall zu Fall an Ort und Stelle festgestellt werden muß, wobei einmal die Empfindlichkeit gesunder und auch nervöser Menschen zu Grunde zu legen ist, außerdem aber auch der „Ortsüblichkeit“ Rechnung getragen werden muß. Im übrigen ergeben sich aus den angeführten gesetzlichen Bestimmungen zwei Maßnahmen als wichtig zur Sicherstellung gegen Klageansprüche: einmal die Anmeldung bei der Ortspolizei und zweitens die Anwendung der Isolierungen gegen Geräusche und Erschütterungen, die nach dem heutigen Stande der Technik am besten gegen schädliche Einwirkungen nach außen hin sichern. Solche Isolierungen müssen jedoch von vornherein eingebaut werden; eine nachträgliche Anbringung hat für einen laufenden Prozeß keinen Wert, wenn die Klage zur Zeit ihrer Erhebung begründet war.

2. Physikalisches.

Die Übertragung von Geräuschen und Erschütterungen geht meistens Hand in Hand, da gewöhnlich die gleichen Leitmittel als Träger der Übertragung in Betracht kommen. Die Schallschwingungen ebenso wie die Erschütterungsstöße werden durch die Fundamente auf Gebäudeteile (Mauern, Decken, Träger) und den Erdboden übertragen und pflanzen sich hier je nach der Leitfähigkeit des Materials mit verschiedener Geschwindigkeit und verschiedener Intensität fort.

Die Schallgeschwindigkeit ist in verschiedenen Stoffen sehr verschieden; als Beispiele seien erwähnt:

Stoff	Geschwindigkeit
Luft	332 m/s
Kork	430 m/s
Blei	1227 bis 1320 m/s
Wasser	1435 m/s
Buchenholz	3442 m/s
Gebr. Ton	3652 m/s
Eisen	5015 m/s
Alumin	5104 m/s
Glas	5991 m/s

Die Fortpflanzungseigenschaften des Baugrundes für Erschütterungen sind in hohem Maße vom Wassergehalt des Bodens abhängig. Am günstigsten, d. h. am wenigsten leitend, ist Fels und trockener Kies- und Sandboden; feuchter Sand ist dagegen bereits stoßleitend. Es folgen dann Lehm, Ton, Letten, Moor, Schlamm, blankes Wasser.[1] Besondere Einflüsse bringen auch unter-

[1] Die Fabrik für Isolierungen gegen Geräusche und Erschütterungen, Emil Zorn A.-G., Berlin, veranstaltet gegenwärtig seismometrische Vergleichsmessungen über den Einfluß des Baugrundes auf die Erschütterungsübertragung und stellt deren Veröffentlichung in Aussicht.

irdische Wasseradern; sie sind bisweilen der Grund, weshalb Erschütterungen in größeren Entfernungen, oft mehrere hundert Meter von der Stoßquelle, heftiger zu spüren sind als in der Nähe.

Für die Fortleitung von Geräuschen spielt die Luft meistens eine bedeutend geringere Rolle als feste Körper. Sofern Luft nicht in verhältnismäßig kleine Räume mit starren Wandungen eingeschlossen ist, nimmt sie eintretende Luftschwingungen auf und dämpft sie ab. Infolgedessen gibt das aus dem Ursprungsraum in Form von Luftschwingungen durch Spalten und Löcher herausdringende Geräusch meistens weniger Anlaß zu Störungen, als die durch Wände, Decken und andere Gebäudeteile weitergeleiteten Körperschwingungen.

3. Materialfragen.

Die Technik der Isolierung gegen Geräusche und Erschütterungen hat nun nach geeigneten Stoffen Umschau zu halten, die sowohl für die Übertragung von Schallschwingungen als auch von Erschütterungsstößen dämpfende Eigenschaften haben. Im allgemeinen werden das Baustoffe von hoher Elastizität sein müssen, die von außen eintretende Schwingungen in sich aufnehmen und abdämpfen. Ein hoher Gehalt an Luft in solchen Stoffen wird aus den oben erwähnten Gründen besonders

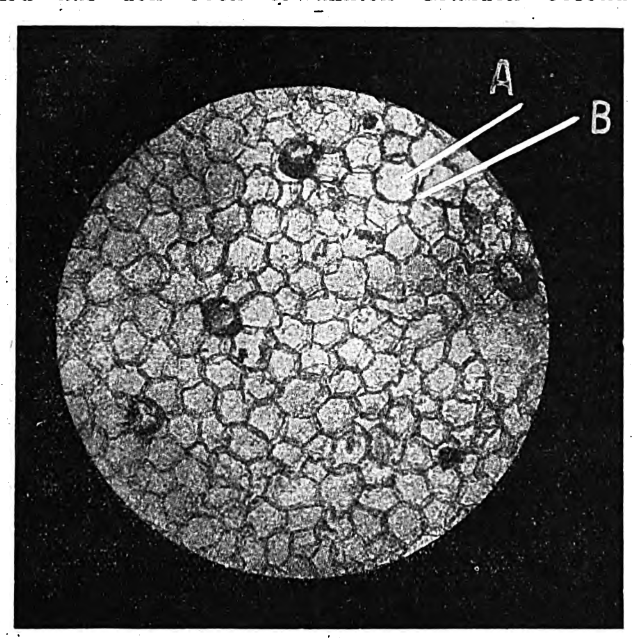


Abb. 1. Schnitt durch Korkholz (stark vergrößert).

nützlich sein. Weiterhin aber müssen solche Isolierstoffe auch bestimmte Festigkeitsanforderungen erfüllen und gewissen Beanspruchungen durch Reibung sowie durch chemische Einflüsse, z. B. durch Wasser, Schmieröl, Säuren usw. gewachsen sein.

In vielen Fällen widersprechen diese Forderungen einander, und ein Rohstoff, der auf Grund bestimmter Eigenschaften zu Isolierzwecken besonders geeignet wäre, wird in seiner Verwendung stark dadurch behindert, daß man ihm die anderen Erfordernisse nur unter Herabsetzung der ersten verleihen kann. So verlieren viele Faser- und Webestoffe, die infolge ihrer Elastizität und ihres Luftgehaltes gut für Isolierungen geeignet wären, einen wesentlichen Teil dieser Eigenschaften, wenn sie durch Imprägnierung mit Schutzmitteln oder Tränkung mit Füllstoffen gegen Zerstörung durch Witterungs- und andere Einflüsse geschützt werden.

Nun bietet die Natur einen Stoff, der die für eine Schall- und Erschütterungs-Isolierung erforderlichen Eigenschaften in besonders hohem Grade und in günstiger Form hat, das Korkholz. Ein mikroskopisches Bild eines Schnittes durch Naturkork, Abb. 1, zeigt den eigenartigen Aufbau dieses Materials, der sich wesentlich von dem gewöhnlichen Holzes unterscheidet. Das Gefüge des Korks setzt sich zusammen aus kleinen Luftsäckchen A, deren Wandungen aus dem Korkstoff B gebildet werden und den Luftinhalt luft- und wasserdicht umschließen. Dieses vollkommene Einschließen der Luftteilchen gibt dem Material den hohen Grad der Elastizität,

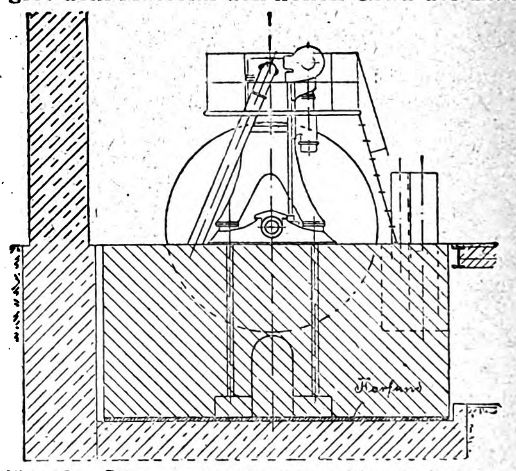


Abb. 2. Schema einer Kraftmaschinenisolierung.

der den Kork auszeichnet; diese Elastizität beruht also nicht auf dem Korkstoff selbst, sondern auf der eingeschlossenen Luft. Auch das bekannte Aufquellen von Kork in heißem Wasser erklärt sich dadurch, daß die Luft in den Korkzellen sich ausdehnt, aus den dicht schließenden Umhüllungen aber nicht entweichen kann. Da umgekehrt Wasser nicht in die Korkporen einzudringen vermag, ist Kork gegen Fäulnis durchaus widerstandsfähig; durch einen starken Gehalt an Gerbsäure wird diese Eigenschaft noch unterstützt.

4. Technische Ausführung.

Die aufgeführten ausgezeichneten Isoliereigenschaften des Korks dürfen nun aber nicht durch ungeeignete Verarbeitung zunichte gemacht werden. Jede Tränkung und Verkittung durch Bindemittel, die hart werden und dadurch die günstigen elastischen Eigenschaften des Korks aufheben, ist falsch und muß vermieden werden. Man muß dabei im Auge halten, daß natürlich, wie es die oben wiedergegebenen physikalischen Grundlagen der Schall- und Erschütterungs-Isolierung ergeben, hier ganz andere Gesichtspunkte in Betracht kommen, als z. B. bei der Wärme-Isolierung, für die Kork ja auch — zum Teil vermöge der gleichen Eigenschaften — vorzüglich geeignet ist. Tränkungen und Verkittungen von unregelmäßigen oder auch regelmäßigen Korkbestandteilen durch Peche usw., die als „Korkstein" bezeichnet werden, widersprechen der Forderung, daß die natürliche Elastizität des Korks nicht beeinträchtigt werden darf.

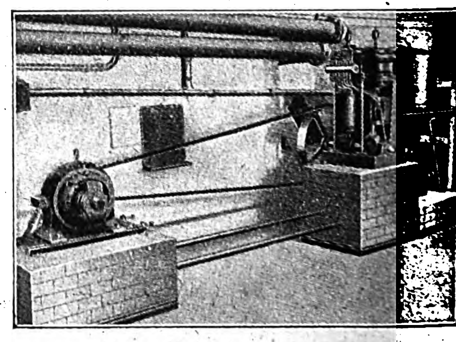


Abb. 3. Isolierter Kompressor mit Motor.

Unter diesen Gesichtspunkten sind die unter dem Namen „Korfund" (D.R.P.) bekannten Isolierplatten[1])

[1]) Bauart der Emil Zorn A.-G., Berlin.

entwickelt worden. Hier wird das Korkholz in seinem natürlichen Aufbau, ohne Füll- und Bindemittel, verwendet, indem nach einem besonderen Verfahren sorgfältig zugepaßte Korkholzstücke in einen umlaufenden, entsprechend verstrebten Eisenrahmen eingesetzt werden. Diese Eisenrahmen können in jedem einzelnen Falle der Fundamentgröße der zu isolierenden Maschine angepaßt werden, so daß die Isolierplatte stets nur die eben erforderliche Größe zu haben braucht. Bis zur Größe von etwa 0,75 m² werden derartige Isolierplatten aus einem Stück gefertigt (d. h. sie bestehen aus einem Rahmen mit eingepaßten Korkholzstücken), für größere Fundamente werden mehrere Rahmen ohne weitere Verbindung nebeneinander auf das Fundament aufgelegt.

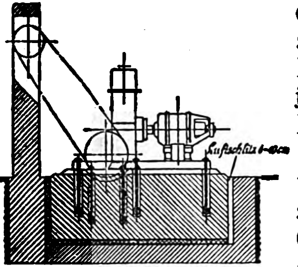


Abb. 4. Isoliertes Aufzugfundament.

Bei der Belastung durch den aufliegenden Maschinen- oder sonstigen Konstruktionsteil drückt sich das Korkholz elastisch zusammen. Nach Versuchen des Staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Dahlem an verschiedenen „Korfund"-Platten betrug die Zusammendrückung:

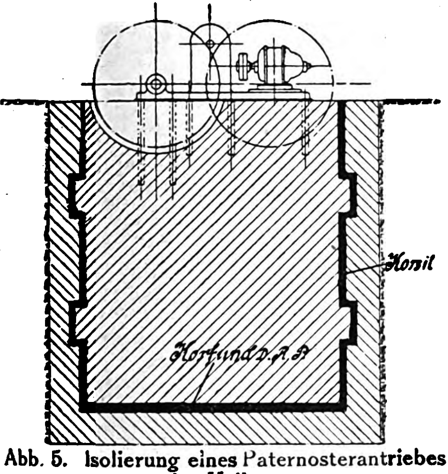


Abb. 5. Isolierung eines Paternosterantriebes im Keller.

bei einem Flächendruck von	2,5 kg/cm²	1,7— 4,5 v. H.
„ „ „ „	7,4 „	25,5—26,3 v. H.
„ „ „ „	14,9 „	45,5—48,7 v. H.

Diese Zusammendrückung ist im wesentlichen eine elastische Formänderung, da nach Fortnahme des Druckes von 7,4 kg/cm² die Höhe des Materials wieder auf 95 bis 97 v. H., bei dem Druck von 14,9 kg/cm² immer noch auf 87 bis 91 v. H. der ursprünglichen Höhe zurückkehrte.

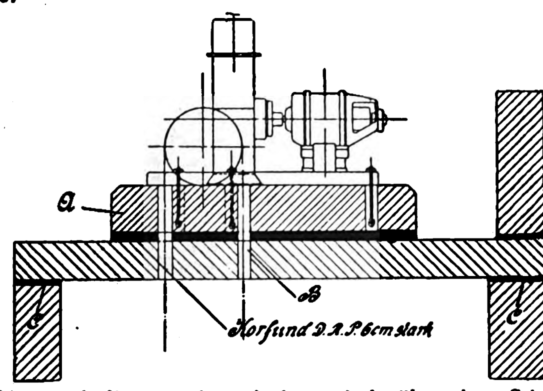


Abb. 6. Isolierung einer Aufzugswinde über dem Schacht.

Nun ist die Flächenpressung unter Maschinenfundamenten nur in seltenen Ausnahmefällen größer als 1,5 kg/cm². Für gewöhnliche Zwecke reicht daher das Naturkorkmaterial vollkommen aus, und es hat keinen Zweck, Stoffe zu verwenden, die für die Aufnahme höherer Pressungen etwa durch besondere Vorpressung geeignet gemacht sind. Wenn für derartige Zwecke Baustoffe verwendet werden, die unter hohen Drucken (bisweilen mit 10 bis 300 at) zusammengepreßt sind, so muß das als fehlerhaft bezeichnet werden.

Höhere Flächendrucke ergeben sich bei der Auflage von Mauerteilen, Trägern und Decken, auch bei der seitlichen Abstützung von Maschinenfundamenten gegen Riemenzug und dergl.; auch hier steigen jedoch erfahrungsgemäß die Drucke nicht über 20 kg/cm². Für solche Zwecke kann auch dem Naturkork eine Vorpressung erteilt werden, der ihn zur Aufnahme solcher Belastungen geeignet macht, auch hier aber sind hartwerdende Bindemittel zu vermeiden. Im Gegensatz zu den „Korfund"-Platten für Maschinenisolierung werden die ähnlich gebauten Platten für höhere Belastung als „Korsil"-Platten bezeichnet. Für die Verwendung in Mauerwerk werden diese „Korsil"-Platten zweckmäßig noch beiderseits mit einem starken Asphaltfilzbelag versehen; durch die dreifach übereinandergelagerten Isolierschichten ergibt sich dabei eine besonders wirksame Brechung der Schallwellen, die doppelte Asphaltschicht bildet überdies eine vorzügliche Feuchtigkeitsisolierung.

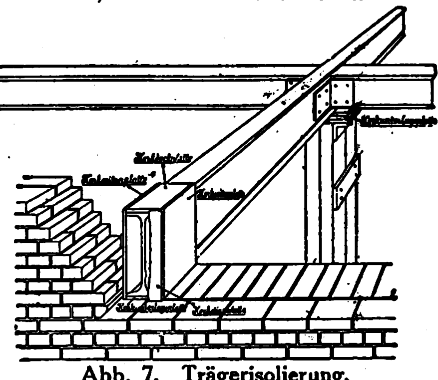


Abb. 7. Trägerisolierung.

Bei allen Schall- und Erschütterungsisolierungen ist es von größter Wichtigkeit, daß nicht etwa durch irgend welche durch die Isolierschicht hindurchtretende Bolzen, Fundamentschrauben u. dergl. Geräusche und Erschütterungen weitergeleitet werden und dadurch der Erfolg der Isolierung hinfällig wird. Auch seitliche Abstützungen isolierter Fundamente usw. gegen das übrige Mauerwerk oder gegen den Erdboden müssen vermieden werden. Im allgemeinen wird daher ein zu isolierendes Maschinenfundament ganz frei auf die Isolierplatte aufgesetzt; die Fundamentanker zur Befestigung der Maschine dürfen nicht durch die Platte hindurchreichen. Das Fundament selbst muß schwer genug sein, um Bewegungen zu vermeiden (Abb. 2). Die seitliche Isolierung geschieht durch den besten Isolierstoff, den wir haben, die Luft, d. h. sofern das Fundament in den Erdboden versenkt

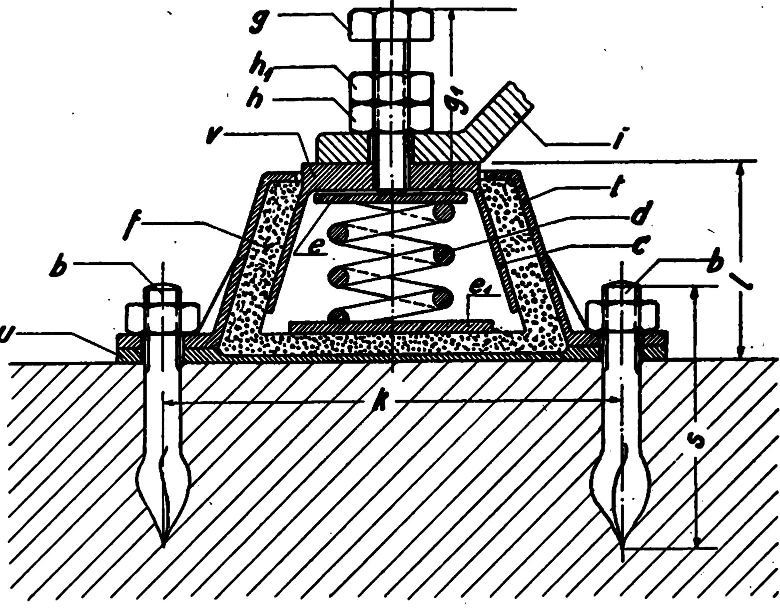


Abb. 8. Schwingungsdämpfer (Schnitt).

ist, wird ein hinreichend weiter Luftspalt ringsherum freigelassen und höchstens oben zur Verhinderung des Hineinfallens von Schmutz und von schallübertragenden Gegenständen leicht abgedeckt. Bei oberirdischen Fundamenten stehen die Sockel frei auf den Isolierplatten (Abb. 3).

Wird infolge Riemenzuges oder sonstiger seitlicher Belastung noch eine seitliche Abstützung erforderlich, so findet auf der belasteten Seite des Fundamentklotzes eine Isolation statt, die je nach den aufzunehmenden Flächendrucken aus mehr oder weniger vorgepreßtem Korkmaterial hergestellt werden kann (Abb. 4). Bei unmittelbar nach oben gerichteten Zugwirkungen auf das Fundament kann zur Verhütung von Vibrationen eine Verzahnung mit Isolierzwischenlagen wie in Abbildung 5 erforderlich werden.

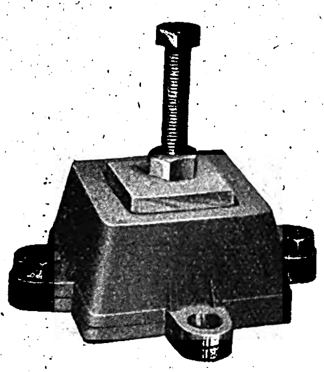


Abb. 9. Schwingungsdämpfer (Ansicht).

Außer der eigentlichen Isolierung des Maschinenfundamentes ist namentlich bei dünnwandigen Hochbauten und bei weitgespannten Eisenbetondecken, die den Schall häufig besonders leiten und verstärken (Resonanz), noch eine weitere Unterbrechung derartiger Leitmöglichkeiten vorteilhaft. Abb. 6 zeigt eine Aufzugswinde im Dachgeschoß über dem Aufzug. Hier ist nicht nur das Fundament A der Aufzugswinde selbst gegen die Decke isoliert, sondern überdies auch noch die Deckenkonstruktion bei C gegen die tragenden Wände. Gerade für Aufzüge sind solche Sicherheitsmaßnahmen besonders wichtig, weil die Führung des Aufzugschachtes durch die ganze Höhe des Gebäudes Schall- und Erschütterungsübertragungen besonders begünstigt, und weil überdies Aufzüge größtenteils in Gebäuden eingebaut werden, in denen Geräusche und Erschütterungen unter allen Umständen störend wirken, wie in Krankenhäusern, Hotels, Bürohäusern, Wohnbauten usw.

Der isolierte Einbau von Trägern in Mauerwerk erfordert eine vollständige Ummantelung des Trägerkopfes durch Isolierplatten, wie sie z. B. in Abb. 7 dargestellt ist. Auch bei der Abstützung von isolierten Trägern auf andere Eisenkonstruktionsteile müssen natürlich isolierende Unterlagen verwendet werden, wie aus der gleichen Abbildung zu ersehen.

Für bestimmte Zwecke, namentlich für die Aufstellung leichterer, schnellaufender Maschinen mit einzelnen Füßen, baut ebenfalls die Firma Emil Zorn A.-G., Berlin, einen Schwingungsdämpfer (Abb. 8 und 9), der neben der schall- und erschütterungsdämpfenden Eigenschaft des Korks noch eine einstellbare Schraubenfeder benutzt. Der zweiteilige, mit einer Korkeinlage ausgefüllte eiserne Außenkörper t enthält einen Isolierkörper o, auf den sich der Maschinenfuß stützt. Dieser Innenkörper ruht auf einer Schraubenfeder d, deren Spannung durch eine Stellschraube g eingestellt werden kann, ohne daß eine Änderung der Bauhöhe des Schwingungsdämpfers eintritt. Durch ein allmählich fortschreitendes Anziehen der Stellschraube während des Betriebes kann der für die Schwingungsdämpfung günstigste Spannungszustand der Feder eingestellt werden. Eine Anwendung derartiger Schwingungsdämpfer an einer Holzhobelmaschine zeigt Abb. 10.

5. Erfolge der schall- und erschütterungsfreien Aufstellung.

Durch eine geeignete und erfolgreiche Isolierung gegen die Übertragung von Geräuschen und Erschütterungen wird in vielen Fällen die Aufstellung von lärm- und erschütterungserzeugenden Maschinen und Einrichtungen in der Nähe von Wohn- und Bürogebäuden, Krankenhäusern usw. oder gar in diesen Gebäuden selbst erst ermöglicht. Bestimmte Gewerbe müssen ihren Betrieb innerhalb engbewohnter Stadtgegenden durchführen;



Abb. 10. Mit Schwingungsdämpfern isolierte Hobelmaschine.

außer den verschiedenen Betrieben der Lebensmittel-Herstellung und -Verarbeitung, wie Fleischereien, Bäckereien u. dergl. sei nur an die großen Zeitungsdruckereien erinnert, deren Rotationsmaschinen ganz besonderen Lärm hervorrufen und gewaltige Erschütterungen erregen; wenn es trotzdem möglich wird, derartige Maschinen in städtischen Wohnvierteln ohne Belästigung der Nachbarschaft in Betrieb zu halten, so ist das nur der heutigen hohen Entwicklung der Isoliertechnik zu danken. Welche überraschende Wirkung eine sachgemäß durchgeführte Isolierung einer Maschine haben kann, zeigen die Abb. 11 und 12, die Aufnahmen mit einem Geigerschen Vibrograph auf und neben einer isolierten und einer nicht isolierten Maschine wiedergeben.

Der Nutzen der Isolierung gegen Erschütterungen geht aber noch wesentlich weiter, als daß nur Störungen der Umgebung vermieden werden. Die Abdämpfung der Eigenschwingungen der Maschine durch die elastische Unterlage bedingt einen sehr viel ruhigeren Lauf und eine geringere Beanspruchung der Einzelteile der Maschine selbst, so daß ihre Lebensdauer erheblich günstig beeinflußt werden wird. Das gleiche gilt in vielleicht noch höherem Maße von den Bauteilen, wie Fundamenten, Decken, Mauern, Trägern usw., für die auch infolge des Fortfalls der beständigen Erzitterungen mit einer Vergrößerung der Lebensdauer gerechnet werden kann.

Abb. 11 und 12. Vibrogramme einer isolierten und einer nicht isolierten Maschine.

Der Oekonom-Großflächenwagen.

Sämtliche bis jetzt laufenden Lastkraftwagentypen haben den großen Mangel, daß der Laderaum mit der Maschine ein untrennbares Ganzes bildet. Es ist demzufolge nicht möglich, daß die Maschine allein fährt, sondern sie muß stets den Laderaum mit sich herumschleppen. Außerdem ist bei der Be- oder Entladung die teure Maschinenanlage stets untätig an den Laderaum gebunden und muß abwarten, bis der Zeitpunkt kommt, an dem sie wieder ausgenutzt werden kann. Diese Tatsachen widersprechen jeder wirtschaftlichen Ausnutzung. Auch im Lastkraftwagenbetriebe muß das Ziel erreicht werden, das bei der Eisenbahn längst verwirklicht ist. Hier ist die Lokomotive vollkommen unabhängig vom Zuge, abgesehen von dem nur eine untergeordnete Rolle spielenden Triebwagenbetriebe. Die Lokomotive bringt den Güterzug an die einzelnen Ladestellen, begibt sich dann zu weiteren Aufgaben und holt den Zug, wenn er entbezw. beladen ist, wieder ab. Dieser Zustand war bei dem bisherigen Lastkraftwagenbetriebe nicht zu erreichen. Durch die Verwendung eines an den Lastkraftwagen angehängten Beiwagens wird zwar sein wirtschaftlicher Fehler gemildert, aber nicht beseitigt, denn für den Lastkraftwagen selbst bleibt das Gesagte bestehen.

Man hat nun versucht, den Fehler zu beseitigen, indem man reine Zugmaschinen baute, die lediglich Anhänger schleppen und über keinen Laderaum verfügen. Abgesehen davon, daß die bisher auf den Markt gebrachten Zugmaschinen nur sehr langsam fahren, haftet ihnen der grundsätzliche Fehler an, daß sie unbedingt,

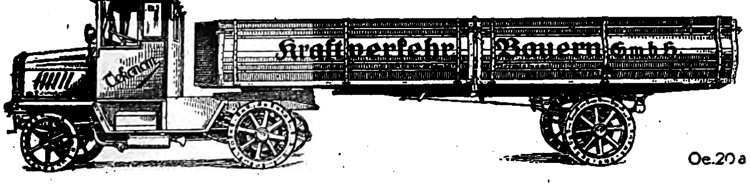


Abb. 1. Oekonom-Großflächenwagen (Seitenansicht).

sobald große Zugkraft verlangt wird, mit bedeutendem Eigengewicht versehen werden müssen, damit sie über das notwendige Adhäsionsgewicht verfügen. Hierdurch wird die Wirtschaftlichkeit der Zugmaschine ganz bedeutend beeinträchtigt, sodaß die Lösung der Transportfrage auf diese Weise nicht befriedigt.

Durch die Konstruktion des Oekonom-Großflächenwagens ist nun die brennende Frage glücklich gelöst. Hier ist die Zugmaschine eine selbständig konstruierte Größe für sich. Sie kann sich bewegen, ohne einen Laderaum mitzuschleppen. Dieser wird gebildet durch Spezialanhänger der verschiedensten Art, die in ihrem Fassungsvermögen ganz bedeutend über das übliche Maß der Lastkraftwagen oder Anhänger hinausgehen.

Der grundlegende Gedanke des Oekonom-Systems besteht darin, einen Teil des Ladegewichtes als Adhäsionsgewicht für die Triebräder der Zugmaschine wirksam zu machen. Dies geschieht dadurch, daß die Zugmaschine rückwärts gegen einen Anhänger fährt und zunächst mit Hilfe zweier schiefer Ebenen das auf der Vorderachse des Anhängers ruhende Gewicht aufhebt und auf ihre eigene Triebachse ablagert. Während dieses Vorganges werden auch die vorderen Interimsräder des Anhängers hochgehoben und schließlich von einer bestimmten Stelle aus hochgeklappt. Eine selbsttätige Kupplung verbindet gleichzeitig die Vorderachse des Anhängers mit der Zugmaschine, sodaß sofort die für das Ziehen des Anhängers erforderliche Verbindung hergestellt wird. Dieser ganze Vorgang nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch, sodaß irgendwelche Umstände oder Verzögerungen hieraus nicht entstehen können. Mit der gleichen Schnelligkeit geht die Trennung von Zugmaschine und Anhänger vor sich. Es bedarf nur der Bedienung eines Handhebels vom Führersitze aus, um die Anhängerkupplung wieder zu lösen. Im nächsten Augenblick fährt die Zugmaschine vorwärts und setzt ganz sanft den Anhänger auf seine Interimsräder ab. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß sich ein solches Fahrzeug bezüglich seines Adhäsionsgewichtes genau so verhält, wie ein gewöhnlicher Lastkraftwagen mit Anhänger. Es hat sogar noch den Vorteil, daß sich der gesamte Rollwiderstand nur auf 3 Achsen verteilt.

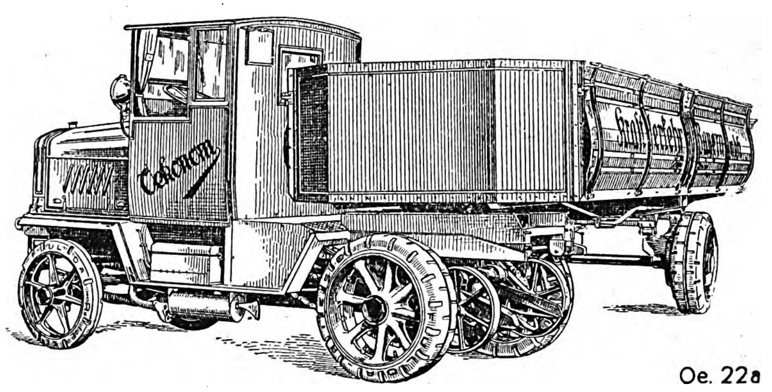


Abb. 2. Oekonom-Großflächenwagen (im Winkel von 90° fahrend.

Da die Zugmaschine des Oekonom-Großflächenwagens den sehr geringen Achsstand von nur rund 3 m hat, so ergibt sich daraus eine vorzügliche Wendigkeit des Systems. Es ist ohne weiteres möglich, auf normaler Straße mit einem 10 m - Anhänger zu wenden.

Da es angängig ist, die verschiedenartigsten Spezialwagen als Anhänger auszubilden, die alle mit nur einer Zugmaschine in den Dienst gestellt zu werden brauchen, leuchtet es ohne weiteres ein, welche außerordentlichen Vorteile durch den Betrieb mit derartigen Wagen geboten werden. Der Lastwagenbetrieb wird ganz erheblich verbilligt, indem der Anhänger als Kipper oder Flaschenbierwagen, als Rungen- oder Bauholzwagen, als Möbelwagen oder Omnibus u. dergl. gebaut

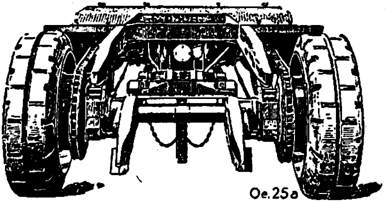



Abb 3. Kupplung am Zugwagen.

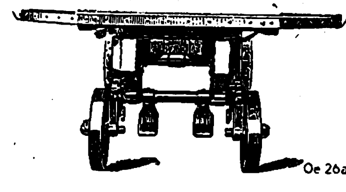


Abb. 4. Kupplung am Anhänger.

sein kann. Hierdurch wird eine derartig wirtschaftliche Ausnutzung des Lastwagenbetriebes erzielt, wie sie durch gewöhnliche Lastkraftwagen nie und nimmer erreicht werden kann. Am großartigsten kommen die Vorteile dieses Systems zur Geltung, wenn es sich darum handelt, Massentransporte durchzuführen, wie z. B. Kartoffeln, Steine, Kohlen, Ziegel und dergl. Es wird dann ein Anhänger beladen, ein anderer wird gleichzeitig am Bestimmungsorte entladen, und die Zugmaschine ist inzwischen mit einem dritten Anhänger unterwegs, tauscht ihn, z. B. am Beladeplatze, gegen den beladenen um und bringt diesen an die Abladestelle, wo er gegen einen entleerten ausgetauscht wird,

u. s. f. So ist die Zugmaschine dauernd unterwegs und wird dadurch ganz intensiv ausgenutzt. Selbstverständlich können auch sämtliche Spezialanhänger, wie sie das Heer, die Polizei, die Feuerwehr usw. verlangen, nach dem gleichen System ausgebildet werden.

Die Antriebsmaschine des Zugwagens ist ein vierzylindriger, im Viertakt arbeitender Verbrennungsmotor, der bei rund 1000 Umdrehungen 50 PS leistet. Die Kühlung erfolgt durch Elementenkühler, Ventilator und Wasserpumpe. Die Schmierung ist vollkommen selbsttätig. Die Zündung geschieht elektromagnetisch. Der Motor ist außerdem mit elektrischer Licht- und Anlaßmaschine ausgerüstet.

Je nach Wunsch kann die Zugmaschine mit Sodenoder mit einem gewöhnlichen Viergang-Getriebe mit Knüppelschaltung ausgestattet werden. Hiernach richtet sich auch die Ausführung der Kupplung zwischen Motor und Getriebe. Bei Sodengetriebe wird eine Lamellenkupplung verwendet, bei Knüppelschaltung dagegen eine Krauskupplung. In beiden Fällen sind 4 Geschwindigkeiten vorhanden; die Höchstgeschwindigkeit erreicht in jedem Falle das gesetzlich erlaubte Höchstmaß von 25 km je Stunde.

Der Antrieb auf die Hinterräder kann durch Kette oder Kardan erfolgen. Bei größeren Lasten von 8 bis 10 t ist der Kettenantrieb zu empfehlen, da dieser den großen Beanspruchungen viel besser gewachsen ist und da bei einem etwaigen Kettenbruch die Instandsetzung sich sehr viel einfacher gestaltet, während ein Zahnbruch im Kardan bedeutend zeitraubendere Arbeiten erfordert, ganz abgesehen davon, daß ein abgebrochener Zahn unter Umständen das ganze Getriebe zerstören kann. Außerdem schont der Kettenantrieb die gesamte Maschinenanlage bei den Schaltvorgängen, die sich hierbei viel elastischer abspielen.

Die Bereifung hat folgende Abmessungen: Vorderräder 880 × 140 einfach; Hinterräder 1000 × 170 doppelt. In der Regel finden Fulda-Parabel-Kissen-Reifen Verwendung.

Das Führerhaus ist sehr geräumig und bequem, sodaß ohne weiteres 3 Leute Platz haben. Die Steuerung liegt links; sämtliche Bedienungshebel befinden sich in der Mitte des Führerhauses. Bei Verwendung des Sodengetriebes liegt die Schaltung im Lenkrahmen.

Die Anhänger werden gewöhnlich für Belastungen von 8 bis 10 t in Längen von 7 bis 10 m geliefert. Die Breite ist innen etwa 2 m, die Ladehöhe etwa 1120 mm. Die Höhe der Bordwände beträgt normal 650 mm, kann aber allen Anforderungen angepaßt werden. Die Bereifung ist 1000 × 170 doppelt.

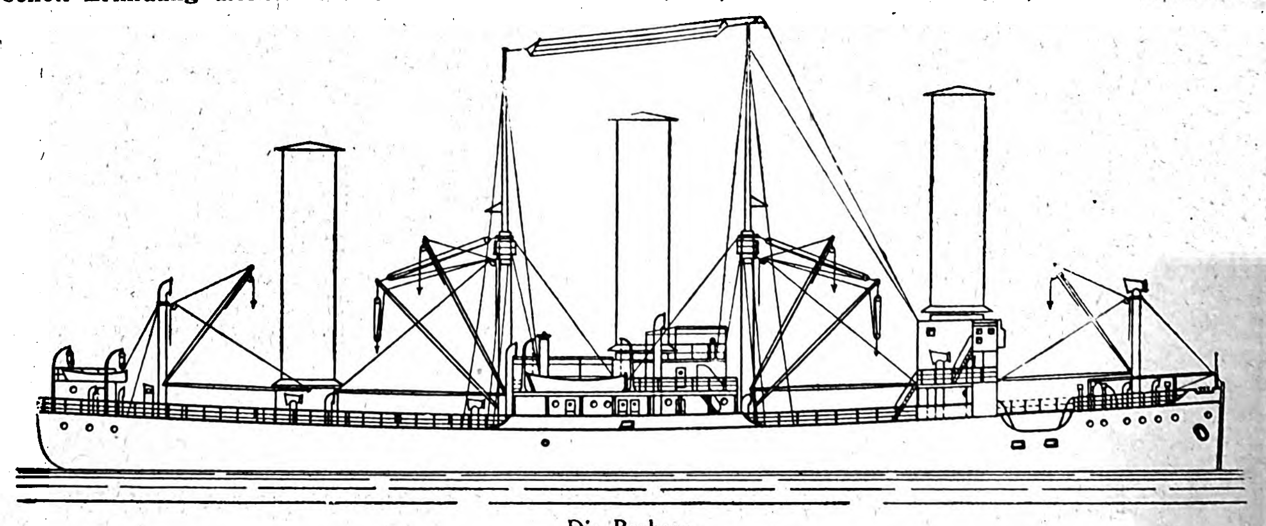
Außer der vorstehend beschriebenen schweren Bauart, die schon in größerer Zahl im Betriebe ist, wird auch eine leichtere hergestellt; die einen Schnelllastwagen von 1 bis 2 t darstellt. Hierfür ist ein 10/45 PS Vierzylinder-Verbrennungsmotor vorgesehen, der etwa 2000 Umdrehungen läuft. Das Gewicht der Zugmaschine beträgt etwa 1000 kg und die Höchstgeschwindigkeit 45 km je Stunde. Als Bereifung kommen hier Riesen-Luft-Reifen zur Verwendung. Cr.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Die Barbara. (Nachdruck verboten.) Kürzlich ist auf der Weserwerft in Bremen das Windkraftschiff Barbara vom Stapel gelaufen. Es handelt sich dabei um ein schon recht großes Schiff, das zur endgültigen Klärung der Frage über den Wert der Flettnerschen Erfindung dienen soll. Sicher würde man 10 Seemeilen verleihen. Die drei Triebtürme sind je 17 m hoch und haben einen Durchmesser von je 4 m.

Das erste Versuchsschiff Buckau, das jetzt Baden-Baden heißt, ist im Vergleich dazu sehr klein; es hat nämlich genau die halbe Länge: 45 m. Seine Türme sind je 15,6 m hoch und haben je 2,80 m Durchmesser.



Die Barbara.

so erhebliche Mittel nicht aufwenden, wenn man nicht Vertrauen zum Ausgang dieser Versuche hätte.

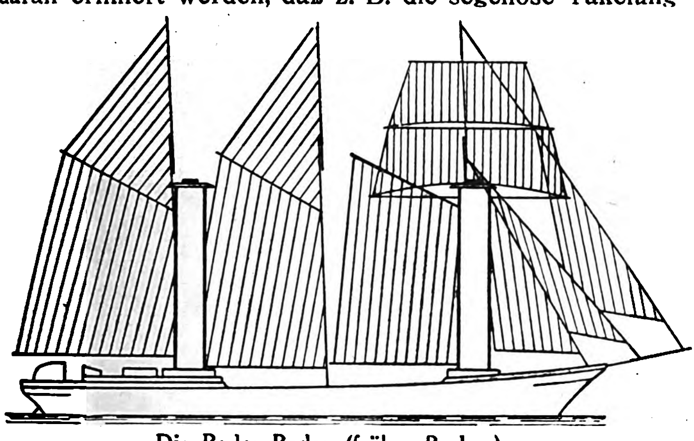
Das Schiff hat eine Länge von 90 m, einen Tiefgang von 5,8 m und eine Tragfähigkeit von 2800 t. Es ist ein Motorschiff, das durch zwei mit einem sogenannten Vulkangetriebe auf eine gemeinsame Schraube arbeitenden Dieselmotoren von zusammen 1060 Pferdestärken angetrieben wird, die ihm eine Geschwindigkeit von

Die Triebtürme werden bekanntlich bei der Fahrt durch Elektromotoren in schnelle Umdrehung versetzt, und zwar in dem Sinne, daß sich der von der Seite kommende Wind an der Rückseite des Turmes gegen die vom Turm mitgerissene Luft staut, während diese, da sie schneller ist als der Wind, den Wind an der Vorderseite des Turmes mitreißt und ihn dehnt: Dadurch entsteht hinter den Türmen ein erhöhter Luftdruck, da-



vor aber — und das ist das wesentliche — eine Luftverdünnung, was beides zusammen den Turm und damit das Schiff vorwärts treibt.

Um unsern Lesern einen sinnfälligen Begriff von der Größe des beabsichtigten Versuchs zu geben und zu zeigen, wie sich die beiden Schiffe zu einander verhalten, stellen wir ihre Bilder — das Bild der Barbara zeigt diese wie sie aussehen wird, wenn sie fertig sein wird — im gleichen Maßstab einander gegenüber. In die Baden-Baden, die früher ein Segelschiff war, haben wir außer den Türmen die alte Besegelung eingezeichnet, um zu zeigen, wie gering im Verhältnis zu dieser die Angriffsfläche des Windes auf die Türme ist; hört man doch oft das Bedenken, der Winddruck auf die Türme, die ja nicht, wie Segel, bei Sturm gerefft werden können, könne dem Schiff gefährlich werden. Demgegenüber muß daran erinnert werden, daß z. B. die segellose Takelung


Die Baden-Baden (früher Buckau).

der alten Buckau allein, die man doch auch nicht wegnehmen kann, dem Winde mehr Widerstand bot als die Türme, weil eben ein Zwirnsfaden im Verhältnis zu seinem Durchmesser dem Winde ungeheuer viel mehr Widerstand entgegensetzt als z. B. eine Litfaßsäule. Ich habe übrigens die Buckau als Windkraftschiff fahren sehen und war erstaunt, wie wenig sie sich bei Seitenwind neigte. Inzwischen hat sie auch mehrere Sturmfahrten mit gutem Erfolg bestanden.

Bei der Barbara dienen die Türme zur Unterstützung der Schiffsschraube, d. h. sie sollen die Geschwindigkeit erhöhen, wenn günstiger Wind weht, oder bei sehr günstigem Wind das Schiff allein antreiben und so entweder durch Verkürzung der Fahrzeit oder unmittelbar Betriebsstoff sparen helfen. Man kann sehr gespannt auf den Ausfall der Versuche sein: Ich selbst habe keinen Zweifel, wie sie ausfallen werden, und bin überzeugt, daß in nicht zu ferner Zukunft viele Windkraftschiffe das Weltmeer durchschneiden und in ferne Länder Kunde von deutschem Erfindergeist und deutscher Tatkraft tragen werden. Max Fischer.

Metallkunde. (Nachdruck verboten.) Das wichtigste weltwirtschaftliche Ergebnis des Weltkrieges und der Nachkriegszeit bildet, wie Herr Littener aus Berlin auf der sechsten Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde im Oktober vorigen Jahres in Breslau ausführte, die Tatsache, daß Europa seine führende Stellung in der Metallwirtschaft an Amerika abgegeben hat. Dieses ist bei Kupfer, Zink und Blei gleichzeitig der größte Erzeuger und der größte Verbraucher. Der Zinnmarkt allein ist dem beherrschenden Einfluß Amerikas entzogen, da die amerikanische Zinnerzeugung nur geringfügig ist. Die Aluminiumerzeugung hält der Europas ungefähr die Wage. Als ebenbürtiger Gegner scheint allein das englische Weltreich in Betracht zu kommen. Es fehlen aber die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Zusammenschluß dieses Reiches gegenüber der wirtschaftlichen Einheit Amerikas, das überdies mehr als die Hälfte des auf der Welt vorhandenen gemünzten Goldes an sich gezogen hat. Auch die Verwirklichung des Planes der Bildung der „Vereinigten Staaten von Europa" würde selbst bei weitestgehender Ausbeutung der vorhandenen Lagerstätten keine vollkommene metallwirtschaftliche Selbständigkeit Europas herbeiführen. Die Abhängigkeit Europas von Amerika wird noch durch die ungeheure Verschuldung verstärkt, in die Europa infolge des Krieges gegenüber Amerika geraten ist. Hierzu kommt noch, daß Amerika auch hinsichtlich der Kohle, des Eisens, des Petroleums und des Getreides ein in sich geschlossenes Wirtschaftsgebiet bildet, daß die Bevölkerung ständig wächst, und daß die Industrialisierung des Landes mit Riesenschritten fortschreitet, wodurch die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Weltherrschaft Amerikas gegeben sind. Nach der Meinung des Vortragenden bietet sich nur eine Möglichkeit, die Abhängigkeit Europas von Amerika zu mildern und das wirtschaftliche Gleichgewicht wiederherzustellen. Diese Möglichkeit liegt im Zuge der bisherigen glanzvollen Entwicklung Europas als des Hirns der Welt und in der Erschließung neuer Reichtumsquellen durch Wissenschaft und Technik. Hierzu sind bereits vielversprechende Ansätze vorhanden: auf metallwirtschaftlichem Gebiet insbesondere die Versuche zur Herstellung des auf der Erde in ungeheuren Mengen urstofflich vorhandenen Aluminiums aus anderen Oxyden als dem bisher allein verwendeten Bauxit, die Verflüssigung der Kohle usw. M. F.

(Nachdruck verboten.) **Unter den Maschinenriesen der Erde** nehmen die im vergangenen Jahre in Betrieb genommenen Wasserturbinen der Niagarakraftwerke und die jetzt von Blohm & Voß in Hamburg für die Hamburger Elektrizitätswerke erbaute Dieselmaschine die erste Stelle ein. Die in den Jahren 1919 und 1920 in den Niagarakraftwerken aufgestellten Turbinen von je 37 500 Pferdekräften waren damals die größten Kraftmaschinen der Welt, wurden aber durch drei 1924 erbaute Turbinen von je 84 000 Pferdekräften weit überholt. Diese machen 107 Umdrehungen in der Minute und arbeiten mit einem Gefälle von 63 Meter. Das aus Stahlblech hergestellte Spiralgehäuse hat einen äußeren Durchmesser von 15 Meter. Die Turbinenwelle ist 87 Zentimeter stark. Die Niagara-Falls Power Co. vereinigt auf der amerikanischen Seite des Niagara unter einem Dache das größte Kraftwerk der Erde mit einer Turbinenleistung von 452 000 Pferdestärken. Trotz der Vergrößerung, die das Kraftwerk erfahren hat, ist dieses nicht imstande, die Forderungen zu erfüllen, die der ständig wachsende Energiebedarf stellt. Infolgedessen wird eine weitere Wasserentnahme aus den Fällen geplant; das Landschaftsbild soll jedoch dadurch nicht geschädigt werden. Die Dieselmaschine der Hamburger Elektrizitätswerke ist eine Neunzylinder-Zweitaktmaschine von 15 000 Pferdestärken und dient als Antriebsmaschine eines Drehstromerzeugers von 10 000 Kilowatt. M. F.

Schiffbau. (Nachdruck verboten.) Am Ende des dritten Vierteljahres 1925 befanden sich nach Lloyds Register of Shipping auf sämtlichen Werften der Erde 609 Handelsfahrzeuge und insgesamt 2 206 905 Bruttoregistertonnen im Bau, wobei nur die Schiffe von 100 Bruttoregistertonnen und darüber berücksichtigt sind. An erster Stelle steht England mit 257 Neubauten und 1 009 155 Bruttoregistertonnen. An zweiter Stelle

kommt Deutschland mit 73 Schiffen und 306 626 Bruttoregistertonnen. Hierauf folgen Italien, Frankreich, die Vereinigten Staaten und Japan. Der Motorschiffbau macht sich immer mehr geltend und betrug 49 vom Hundert, also fast die Hälfte des gesamten im Bau begriffenen Schiffsraumes mit 193 Fahrzeugen und 1 087 918 Bruttoregistertonnen. Von den in Deutschland im Bau befindlichen Schiffen sind 36 mit 217 675 Bruttoregistertonnnen Motorschiffe. Es machte sich ein starker Rückgang der deutschen Schiffbautätigkeit bemerkbar, eine Erscheinung, die auch für England zutrifft. Während in Deutschland im ersten Vierteljahr 1925 Neubauten mit insgesamt 52 739 Bruttoregistertonnen begonnen wurden, sank diese Zahl im zweiten Vierteljahr auf 47 001 Bruttoregistertonnen und im dritten Vierteljahr auf 21 850 Bruttoregistertonnen. Was von den Neubauten gesagt wurde, gilt auch in fast demselben Maße von den Stapelläufen: im ersten Vierteljahr liefen auf den deutschen Werften 102 909 Bruttoregistertonnen vom Stapel. Diese Zahl stieg zwar im zweiten Vierteljahr auf 119 247 Bruttoregistertonnen, fiel aber im dritten Vierteljahr auf 86 769 Bruttoregistertonnen. Die deutschen Schiffswerften haben überaus schwere steuerliche und soziale Lasten zu tragen. Aus einer vom Verein Deutscher Schiffswerften erlassenen Rundfrage ergab sich für 24 Werften, die bereits vor dem Kriege bestanden haben, als Summe der sozialen Lasten für jeden Arbeiter 1913 50,02 Mark, 1924 79,69 Mark, 1925 94,29 Mark. M. F.

Wirtschaftskrisis und Messen. Vom Leipziger Meßamt wird uns geschrieben: Die im Mitteilungsblatt des Ausstellungs- und Messeamts der deutschen Industrie (1926, Nr. 1, laufende Nr. 4) veröffentlichten Zahlen der Aussteller der deutschen Messen erfahren durch eine jetzt vorgenommene Aufzählung der Aussteller-Verzeichnisse der im Frühjahr 1926 stattgefundenen Messen eine interessante Ergänzung. Die langanhaltende Depression der deutschen Wirtschaft ist nicht ohne Einfluß auf die Messen geblieben. Auch die große Leipziger Messe hat eine geringere Beteiligung im Frühjahr 1926 gehabt. Die Zahl der Aussteller betrug 10 667. — Messen, die für das Wirtschaftsleben eine wesentlich geringere Bedeutung haben, sind von der Krisis viel stärker betroffen worden als die Leipziger Messe, die einen Rückgang gegen Frühjahr 1924 um 20 % aufweist. Die Kölner und die Kieler Messe haben für Frühjahr 1926 wegen der wirtschaftlichen Verhältnisse abgesagt werden müssen. Die Frankfurter Messe zählte mit 1049 Ausstellern etwa den dritten Teil ihres Bestands aus dem Frühjahr 1924, Königsberg mit 885 ungefähr die Hälfte. Breslau hatte die Hälfte der Aussteller vom Herbst 1925 und etwa ⅕ der vom Frühjahr 1924. Wie aus der nachstehenden Aufstellung hervorgeht, sind die Aussteller der preußischen Messen gegen das Frühjahr 1924 auf den 5. Teil zurückgegangen. Während noch im Frühjahr 1924 45 % aller überhaupt gezählten Aussteller auf den preußischen Messen waren, sind es im Frühjahr 1926 nur noch 20 % gewesen.

Ausstellerzahlen der Messe in	1924 Frühj	1924 Herbst	1925 Frühj.	1925 Herbst	1926 Frühj.
Leipzig	13 440	13 330	14 000	12 208	10 667
Preußische Messen:					
Frankfurt am Main	3 132	2 832	2 695	2 298	1 049
Köln am Rhein	2 604	2 258	2 047	1 582	—
Königsberg i. Pr.	1 791	1 576	1 517	1 463	885
Breslau	2 316	1 474	2 221	925	442
Kiel	1 050	561	403	256	—
Die im preuß. Messe-Fachausschuß zusammengef. Messen insg.	10 893	8 701	8 883	6 524	2 376

Techn.-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW. 7, Dorotheenstraße 40. Nach den von der Unfallverhütungsbild G. m. b. H. hergestellten Plakaten hat die TWL Diapositive angefertigt, deren Anzahl sich z. Zt. auf 58 beläuft und ständig vermehrt wird.

Von anderen neuen Diapositiv-Reihen sind namentlich zu erwähnen: Reihe 61, Heißwassermesser und Dampfmesser; Reihe 62, Entwicklung und Fortschritt im Bau von Kondenswasserableitern; Reihe 63, Thermisilid; Reihe 66, Grundlagen der Materialprüfung der Metalle; Reihe 67, Die Zentrifugalpumpe als Speisevorrichtung für Hochdruck-Kesselanlagen; Reihe 71, Zentralheizungssysteme. Verschiedene neue elementare Lichtbildreihen, die besonders für Berufs- und Werkschulen bestimmt sind, u. a. mehrere Reihen über „Das Kraftfahrzeug", werden demnächst erscheinen.

Technisch - Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL). Die TWL hat verschiedene neue Lehrmodelle herausgebracht, die den Zweck haben, die an Schneidwerkzeugen auftretenden Winkel nachzuprüfen und im Unterricht ihre Bedeutung verständlich zu machen. Eine Nachbildung des Simonschen Schneidstahlwinkelmessers in vergrößertem Maßstab, passend zu den gleichfalls von der TWL herausgegebenen Drehstahlmodellen nach Stolzenberg, dient dazu, die Winkel, wie sie durch das Anschleifen des Stahles hergestellt sind, genau zu messen. Der Drehstahlwinkelzeiger nach Frauendienst und Discher zeigt in anschaulichster Weise, wie ein Schrupp-, Seiten- oder Stechstahl am Drehkörper angestellt werden muß, damit die Schneide in der vorgeschriebenen Weise angreift, und welchen Einfluß ein Höher- oder Tieferstellen des Stahles hat.

Abbildungen der Modelle mit kurzer Beschreibung enthält das von der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 35, soeben herausgegebene Druckblatt Nr. 2, in dem auch das Kruppsche Passungsfühlgerät dargestellt ist.

Neuere Druckschriften der SSW. Der größere Teil der Druckschriften deutet wieder die immer größere Verbreitung des Elektromotors an. Sonderausführungen zeigen das Bestreben, den Elektromotor allen Betrieben anzupassen. So wird bei dem Drehstrom-Motor mit Kurzschlußläufer und mechanischem Anlasser ohne elektrische Stufenschalter mit kleinem Stromstoß beim Anziehen das volle Drehmoment entwickelt. Beiden Anforderungen genügt der mechanische Anlasser dadurch, daß der Anlauf des Motors und das Anziehen des Motors zeitlich voneinander getrennt werden. — Der Einphasen-Kommutator-Motor Prox wird als Repulsions-Induktionsmotor ausgeführt, wobei der Läuferstrom vom Ständer aus dem über die Bürsten kurzgeschlossenen Läufer induziert wird. Die Umwandlung des Motors vom Repulsions-Motor während des Anlaufes mit Hauptstrom-Verhalten in einen Induktions-Motor mit Nebenschluß-Verhalten wird erzielt durch einen selbsttätigen Zentrifugal-Kurzschließer. — — Die nun schon lange bekannten Elmo-Hand- und Hochspannungs-Bohrmaschienen für Holzbearbeitung werden in Gebrauchsstellung und Maßskizzen vorgeführt. Sie werden für Drehstrom, für Gleichstrom und für Gleich- und Wechselstrom ausgeführt. — Weitere Beispiele für die zunehmende Anwendung des Elektromotors bilden die Lüfter, Tisch- und Deckenfächer. Größere Ausführungen der Lüfter benutzen entweder Fliehkraft-Gebläse oder Schlotter-Gebläse.

In das Gebiet der Hochspannung und Uebertragung über weite Strecken gehören die dreipoligen Röhren-Oel-Ausschalter für 15 000 und 25 000 V. Die

Schalter haben Freilaufkupplung und können mit Ueberstromauslösern in zwei oder drei Phasen ausgestattet werden. Die Wicklungen erhalten Parallelwiderstände aus Silit. — Dem kleinen Verbrauche wieder dienen die schon lange bekannten Zeta-Schalter mit auswechselbarer Kontaktfeder, die sich durch billige Montage, große Haltbarkeit und leichte Auswechselbarkeit auszeichnen.

Bücherschau.

Teubners Handbuch der Staats- und Wirtschaftskunde. Abteilung II Wirtschaftskunde. Herausgegeben von Professor Dr. Karl Bräuer, Band I in 5 Heften, Band II in 6 Heften, 1924. Verlag B. G. Teubner, Leipzig, Berlin.

Das Handbuch soll eine auch dem Laien verständliche Einführung in die wissenschaftliche Erkenntnis der Zusammenhänge und Formen des heutigen Wirtschaftslebens bieten. Diese Aufgabe erscheint in glücklicher Weise gelöst. Die flüssig und klar geschriebenen Darstellungen können auch dem Wissenschaftler willkommenen Anlaß geben, aus der Betrachtung der Ueberfülle einzelner Tatsachen des Wirtschaftslebens, in der so mancher stecken zu bleiben Gefahr läuft, sich zurückzufinden zu einer Schau über das Ganze. Literaturnachweise ermöglichen weitere Ausdehnung des Studiums. Für die Leser dieses Blattes dürften besonders folgende Hefte von Interesse sein:

I. Band, 1. Heft. Wirtschaftskunde, theoretische Grundlegung. Von Prof. Dr. Liefmann. 72 Seiten. Preis 1,60 RM.

Ausgehend von den Bedürfnissen des einzelnen Menschen, seinem Gewinn- und Ertragsstreben, als den treibenden Kräften des Wirtschaftslebens, werden die Probleme des Tauschverkehrs, des Geldpreises und des Einkommens erörtert. Die älteren Theorien, welche Einkommen als Entgelt an die verschiedenen Produktionsfaktoren erklären, werden folgerecht abgelehnt, die Richtigkeit der Lehre vom Mehrwert und vom Recht des Arbeiters auf den vollen Arbeitsertrag verneint. Die wichtigsten Organisationsformen und Einrichtungen des Erwerbslebens werden besprochen.

I. Band, 5. Heft. 108 Seiten, Preis 3,20 RM, enthält: Kartelle und Trusts von Prof. Dr. Liefmann, Wesen, Formen, Entstehung und Wirkung der Kartelle und Trusts und ihre staatliche Regelung.

Planwirtschaft und Sozialisierung von Professor Dr. Ammon, eine objektive Schilderung der Bestrebungen, die in Deutschland und Oesterreich in jüngster Zeit um Verwirklichung rangen, und ihre kritische Prüfung.

Genossenschaftswesen von Staatssekretär Prof. Dr. Müller, eine Darstellung besonders des deutschen Genossenschaftswesens und seiner Bedeutung.

Arbeitsrecht von Senatspräsident Dr. Dersch, ein geschichtlicher und systematischer Ueberblick über dieses zur Zeit am stärksten in der deutschen Gesetzgebung fortentwickelte Rechtsgebiet.

Lohnformen und Löhnungsmethoden von Prof. Dr. Bräuer, ihre Arten, ihre Vorteile und Nachteile.

II. Band, 2. Heft, 120 Seiten, Preis 3,60 RM, enthält: Bergbau von Bergrat Dr. Arlt, eine kurze Zusammenstellung der für den Wirtschaftler fürs erste aus diesem Arbeitsgebiet bedeutsamen Tatsachen.

Industrie und Industriepolitik von Prof. Dr. Koehne. Nach allgemeiner Darlegung des Begriffs und der Bedeutung der Industrie, ihrer Betriebssysteme und Produktionszweige und ihrer Geschichte wird der Zustand der deutschen Großindustrie vor und nach dem Kriege besprochen. Hieran schließt sich ein Abriß der urheberrechtlichen, gewerberechtlichen und sonstigen schützenden und fördernden Maßnahmen des Staates.

Organisation der technischen Arbeit von Ing. Schulz-Mehrin. Die Organisation der technischen Arbeit im Einzelbetrieb wird sehr anschaulich gemacht durch die, auch durch zeichnerische Darstellung unterstützte, Beschreibung ihres Wachstums vom einfachsten Handwerksbetrieb zum komplizierten Gebilde. Sodann werden die technischen Arbeitsmittel und Arbeitsverfahren und ihre weitgehende Verfeinerung behandelt (Spezialisierung, Typung und Normung, wissenschaftliche Betriebsführung usw.). Endlich sind den uns heute ganz besonders angehenden Fragen der zwischenbetrieblichen Organisation der technischen Arbeit Ausführungen gewidmet, die durch Beispiele aus dem deutschen Wirtschaftsleben verlebendigt werden. Die produktionstechnische Organisation der gesamten Industrie in der praktisch in Deutschland üblichen Einteilung bildet den Beschluß.

II. Band, 3. Heft, Energiewirtschaft von Prof. Dr. Pauer, 45 Seiten, Preis 1,80 RM, übermittelt dem nicht technisch Gebildeten die technischen Grundlagen dieses jüngsten, durch die Kriegs- und Nachkriegszeit emporgeblühten Wissenschaftszweiges.

II. Band, 4. Heft, Betriebswirtschaftslehre von Prof. Dr. Geldmacher, 33 Seiten, Preis 0,75 RM, drängt auf engem Raum das Wesentliche modernen Rechnunngswesens und Aufbaues wirtschaftlicher Betriebe zusammen, wobei durch graphische Hilfsmittel eine besondere Anschaulichkeit erzielt wird.

II. Band, 5. Heft, 174 Seiten, Preis 6 RM enthält: Verkehrswesen und Verkehrspolitik von Prof. Dr.-Ing. Blum. Diese Abhandlung wird dem Laien besonders anregend sein dadurch, daß die bezüglich der Anforderungen und Möglichkeiten der verschiedenen Verkehrsarten gewonnenen Ergebnisse angewendet werden auf eine Untersuchung der Stellung Deutschlands im Weltverkehr.

Handel und Handelspolitik von Prof. Sieveking, eine die Organisation des inneren Marktes und die verschiedenen Formen der Wahrung von Handelsinteressen gegenüber dem Ausland kritisch würdigende Abhandlung.

Bankwesen und Bankpolitik von W. Dreyfus, um Verständnis für die oft verkannten wirtschaftlichen Aufgaben von Banken und Börse werbend.

Geldwesen und Währungspolitik von Prof. Dr. Bräuer. Der Verfasser führt uns durch die Entwicklung der Währungsverhältnisse der wichtigsten Kulturstaaten bis zum Ende des Weltkrieges und durch die schmerzlichen Erlebnisse des Verfalls der Mark in der Nachkriegszeit hindurch. Er vermeidet es hierbei, den Leser auf eine bestimmte Geldtheorie festzulegen, beschränkt sich vielmehr zweckmäßigerweise darauf, ihm die Grundzüge der herrschenden Theorien darzulegen und überläßt es ihm, sich an Hand der Literatur zu einem eigenen Standpunkt durchzuarbeiten.

Dr. Waltsgott.

Großgasversorgung. Von Rich. F. Starke, Essen. (Monographien zur Feuerungstechnik, Heft 6.) 274 Seiten mit 6 Abb. und 1 Tafel. Leipzig, Otto Spamer. Geh. 10 RM, geb. 11,50 RM.



Während die Energieübertragung von elektrischen Großkraftwerken aus in Deutschland in den letzten 10 Jahren bemerkenswerte Fortschritte gemacht hat, ist die nicht minder wichtige Versorgung der Bevölkerung sowie der Industrie mit billigem Heizgas durch Fernleitung von den Kohlenrevieren aus stark im Rückstand geblieben. Zweifellos ist die Großgasversorgung, wie sie von weitblickenden Gasingenieuren schon lange propagiert wird, eine der wichtigsten Aufgaben der nächsten Jahre. Es ist daher zu begrüßen, daß der Verfasser mit gewohnter Sachkenntnis und Gründlichkeit in der vorliegenden Arbeit diese Frage nach allen Richtungen eingehend erörtert. Der technische Teil behandelt die Gasförderung in Rohrleitungen, die Gaskompression, die Fernleitungen, den Leitungsverlust sowie die Gasförderkosten und schließlich den Transport von Generatorgas, Mondgas und Schwelgas. Diese Abschnitte enthalten eine Menge wertvoller Zahlentafeln und viele Beispiele für die Berechnung von Fernleitungen, Kompressoren-Stationen, Gasverlusten usw. unter Berücksichtigung der verschiedensten Umstände. Nicht minder interessant und lehrreich ist der zweite Teil des Buches, in dem auf rund 50 Seiten die wirtschaftlichen Fragen der Gasfernleitung und der Energieversendung überhaupt, ihre Rückwirkung auf die Bahntransporte sowie ihre volkswirtschaftliche Bedeutung anschaulich dargestellt sind. Ein Literatur- und Sachverzeichnis sowie zwei Musterverträge ergänzen die verdienstvolle Arbeit, die zweifellos eine weite Verbreitung finden wird.

Dr.-Ing. A. Sander.

Theorie des Wechselstromes in Einzeldarstellungen. Band I: Die Grundgesetze bei Wechselstrom, ihre graphische und rechnerische Behandlung. Von H. Löwe. Mit 42 Textabbildungen und 78 S. in 8°. Hachmeister & Thal, Leipzig, 1925. Geh. 2,80 M.

Die ganze Arbeit wird voraussichtlich 6 Bände umfassen, von denen der erste vorliegt, während die folgenden magnetischen und elektrischen Felder, Drosselspulen und Transformatoren, Vektorenrechnung, Wechsel- und Drehstrommotoren, Wechselstromgeneratoren behandeln sollen. Das Werk ist Herrn Geh.-Rat, Professor Dr.-Ing. a. h Görges gewidmet und stellt offenbar den Inhalt der Vorträge dieses allseitig geschätzten Hochschullehrers als kurz gefaßten Auszug in freier Behandlung des Verfassers dar. Ist sonach dieses Buch zunächst zur Unterstützung der Studierenden während ihres Studiums bestimmt, so reicht es infolge der vorzüglichen Behandlung des Stoffes weit über diesen Rahmen hinaus und stellt — wenigstens soweit der erste Band ein Urteil darüber gestattet — ein kurz gefaßtes Lehrbuch der Wechselstromtechnik dar, das nicht nur für Studierende, sondern auch für in der Praxis stehende Elektrotechniker ein gutes Rüstzeug bildet. In dieser Beziehung ist es ein wertvoller Ersatz für umfangreiche Lehrbücher, zu derem eingehenden Studium oft die erforderliche Zeit fehlt.

Der Aufbau der einzelnen Formeln ist logisch klar und trotz der angestrebten Kürze ohne Gedankensprünge durchgeführt, zumal auch Zwischenrechnungen angedeutet sind.

Aus dem Inhalt des ersten Bandes: Induktionsgesetz, Vektordiagramme, Instrumentenangaben, Erregung magnetischer und elektrischer Felder, Selbstinduktion, Belastungsart, Leistung, Differentialgleichungen des Wechselstromkreises, Ein- und Ausschaltvorgänge.

Besonders das letzte, nicht ganz einfache, Kapitel ist in vorbildlicher Weise entwickelt und dem Verständnis des Lesers nahe gebracht.

Die Lektüre des Buches wird dadurch erleichtert, daß keine Sondertheorien und -bezeichnungen benutzt sind.

Der Verfasser bezeichnet die
Effektivwerte mit großen Buchstaben,
Maximalwerte mit großen Buchstaben und dem Index „o",
Augenblickswerte mit kleinen Buchstaben.

Folgerichtig wird daher z. B. mit $\varnothing$ der Induktionsfluß und mit φ sein Augenblickswert bezeichnet. Leider ist damit eine Verwechslung mit der Phasenverschiebung nicht ganz von der Hand zu weisen, wenngleich aus den Formeln in der Regel leicht zu erkennen ist, welche Größen unter φ verstanden werden soll.

Der geringe Preis dieses vorzüglichen Buches wird sicher zu seiner Verbreitung viel beitragen.

Druck und Ausstattung desselben sind einwandfrei.

Natalis.

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. Fünfter Band 1924. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1925. Brosch. 7,80 *RM.*

Nach einem kurzen Geschäftsbericht über die Hauptversammlung am 12. Dezbr. 1924 werden die bei dieser Gelegenheit gehaltenen Vorträge, durch zahlreiche Abbildungen erläutert, wiedergegeben. Der Vortrag von Prof. Nordmann „Brennkraftmaschinen zum Antrieb von Eisenbahnfahrzeugen, insbesondere die Diesellokomotive" geht aus von der ersten im Jahre 1912 von Borsig und Gebr. Sulzer für die Preußische Staatsbahn gelieferten Diesellokomotive und den mit ihr gemachten Erfahrungen, behandelt die verschiedenen Oeltriebwagen und kommt schließlich auf die neueren Diesel- und Diesel-elektrischen Lokomotiven zu sprechen. — In seinem Vortrag „Zündungsvorgänge in Brennkraftmaschinen" geht Dr. J. Tauß ausführlich ein auf die geschichtliche Entwickelung der Verwendung flüssiger Brennstoffe zum Antrieb von Motoren und die mit ihnen angestellten überaus schwierigen und langwierigen Versuche und Forschungen, die außerordentlich erschwert wurden einerseits durch die Uneinheitlichkeit der zur Verfügung stehenden Treiböle, dann aber auch dadurch, daß diese Versuche nur dann einen Wert haben, wenn sie unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen ausgeführt werden, wie sie in der Maschine vorliegen. Zwei Fragen sind es hauptsächlich, die zu beantworten sind. „Welche Brennstoffe sind für die Verwendung in Verbrennungsmotoren geeignet"? und „wie kann die Erscheinung des sog. „Klopfens" beseitigt werden, wodurch eine bessere Energieausbeute und damit eine Ersparnis an Brennstoff bewirkt wird?" In ausführlichen Darlegungen gibt der Vortragende die Antwort darauf, kommt schließlich auf das überaus giftige Bleietraäthyl zu sprechen und gelangt zu dem Schluß, daß es sehr wohl möglich sein dürfte, eine Brennstoffersparnis von 20 bis 30 v. H. zu erhalten. — Den nächsten Vortrag hielt Obering. R. Drewes „Ueber Großdieselmotoren der Schiffahrt". Nachdem der Oelmotor seine Geeignetheit und Zuverlässigkeit beim Antriebe zahlreicher Frachtschiffe, sowie solcher Schiffe gezeigt hat, die teilweise dem Fracht-, teilweise dem Fahrgastverkehr dienen, ist das Bestreben der Reedereien darauf gerichtet, auch größere Schiffe durch Oelmotoren von entsprechend großen Abmessungen antreiben zu lassen. Redner kommt dann auf die verschiedenen Motortypen zu sprechen, insbesondere auf das schwierige Spülproblem bei Zweitaktmaschinen. — Hochinteressant ist der Vortrag von Obering. W. G. Noack „Die Leistungserhöhung der Verbrennungskraftmaschine durch Vorverdichtung mittels Aufladegebläsen

und die Verwendung der Abgase in Abgasturbinen zum Antrieb dieser Gebläse. In dem Vortrag wird ausgeführt, daß die Normal- und Höchstleistung einer Verbrennungskraftmaschine für gegebene Maschinenabmessungen, gegebene Drehzahl und Brennstoffart in engen Grenzen festgelegt ist. Die spez. od. sog. Literleistung der Maschine wird durch den mittleren nutzbaren Kolbendruck bestimmt. Soll die spez. Leistung bei unveränderter Drehzahl erhöht werden, so kann dies, wie Redner einleitend sagt, nur durch Aenderung des Kolbendruckes erfolgen. Höhere mittlere Kolbendrücke können erreicht werden entweder durch brennstoffreichere Gemische oder durch größere Gemischmengen. Bei Beschreiten des ersten Weges kann eine Leistungserhöhung um etwa 10 v. H. erreicht werden, während der zweite Weg die Erhöhung des Ladedruckes über den Atmosphärendruck, also die Füllung der Zylinder durch besondere Vorrichtungen, die sog. Aufladegebläse, erforderlich macht. Es werden dann die verschiedenen in Frage kommenden Maschinen, damit angestellte Versuche und deren Ergebnisse sehr eingehend besprochen. — Dr.-Ing. Büchner schließt in seinem Vortrag „Beitrag zu den Grundlagen der Schnelllaufenden Halbdieselmotoren" an seine Ausführungen auf der vorjährigen „Brennstoff- und Schwerölmotoren-Tagung" der Brennkrafttechnischen Gesellschaft an und behandelt eingehend folgende drei von ihm damals aufgeworfene grundsätzliche Fragen: 1. „Wie lange soll es in Deutschland noch dauern, bis die luftlose Einspritzung nicht nur auf den Gebieten der ortsfesten und Schiffsdieselmaschine, sondern auch bei schnellaufenden Fahrzeugmotoren die ihr zukommende Beachtung finden wird?" 2. „Wie lange noch wird in Deutschland die Glühkopfmaschine als ein veraltetes, überholtes Glied in der Entwickelungskette der Verbrennungsmaschinen gelten, obwohl die Firma Heinrich Lanz (Mannheim) mit ihrer „Bulldog" gezeigt hat, wie weitgehend eine Glühkopfmaschine den hohen Anforderungen des Fahrzeugbetriebes angepaßt werden kann?" 3. „Wäre es nicht an der Zeit, neben den Wärmeverlusten im Innern der Verbrennungsmaschinen in stärkerem Maße, als bisher, den Vorgängen nachzuspüren, auf denen die Bildung von zündfähigen schnell abbrennenden Gemischen beruht?" An Hand zahlreicher Abbildungen und Beispiele und unter Berücksichtigung der verschiedenen Konstruktionen wird das Thema sehr ausführlich behandelt. — Den Schluß in der Reihe bildet ein Vortrag von Wa. Ostwald „Beiträge zum zahlenmäßigen Ausdruck für den Begriff der Qualitätskalorie". Es handelt sich dabei um: 1. Kennzifferrechnung für Kraftstoffe und Mischungen. 2. Graphische Darstellung der Siedeeigenschaften von Gemischen. 3. Bestimmung der empirischen Formel von Kraftstoffen und 4. Selbstzündungstemperaturen von Gemischen. An Hand dieses Gerippes werden die verschiedenen Brennstoffe und Brennstoffgemische einer kritischen Betrachtung unterzogen. Den Schluß bildet die kurze Besprechung eines kleinen Bremsapparates für vergleichende Kraftstoffuntersuchungen, das sich in mehrjährigem Gebrauch bestens bewährt hat.

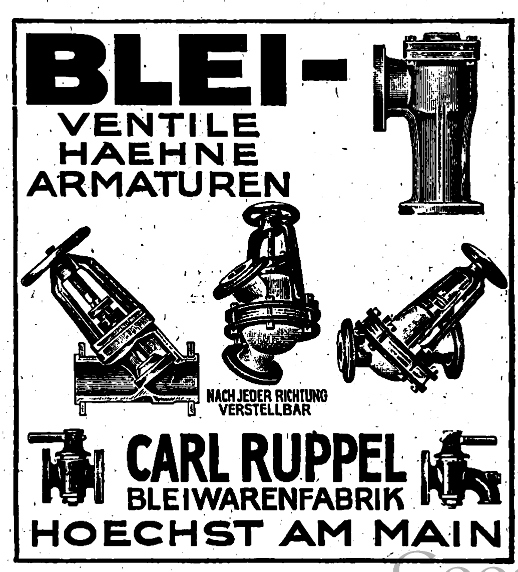
Bei den ganzen Ausführungen darf nicht vergessen werden, daß es sich um solche aus dem Jahre 1924 handelt, die also in mehr als einer Hinsicht durch Weiterarbeiten und neue Forschungs- und Versuchsergebnisse Ergänzungen und Abänderungen erfahren haben dürften. Cr.

Technische Fachbücher. Die Hauptgebiete der Technik in grundlegenden Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dipl.-Ing. Arnold Meyer. C. W. Kreidels Verlag, München 27. Jeder Band 2,25 *RM.* Band 2: Die Wirkungsweise der Verbrennungsmotoren. Von Dipl.-Ing. Paul Wolfram, Berlin. 121 Seiten mit 35 Abbildungen im Text und 110 Aufgaben mit Lösungen.

Das Buch bringt in leicht faßlicher Form eine Darstellung der wichtigsten theoretischen und konstruktiven Grundlagen der Verbrennungsmotoren. Bei aller Allgemein-Verständlichkeit des Inhaltes unterscheidet es sich von ähnlichen in oberflächlicher Unterhaltungsweise geschriebenen Büchern vorteilhaft durch seine Gründlichkeit und durch die technisch einwandfreie Behandlung des Stoffes. Dem Textteil ist eine Sammlung von 110 Aufgaben mit Lösungen angefügt. Das Buch wendet sich an die technischen Kreise, denen tiefer gehende theoretische Fachbildung fehlt; es wird hier zweifellos viel Anklang finden, da es nur Volksschulbildung voraussetzt und dabei doch richtiges technisches Verstehen vermittelt. Parey.







Folgende Sonderdrucke sind noch in wenigen Stücken vorhanden:

Herbert Baer, Versuche über hydraulische Stoßverluste. 1907.
L. Baudiß, Beiträge z. zeichner. Ausmittlung von Steuerungsgetrieben. 1907.
K. Behrend, Erhöhung der Sicherheit und Leistung moderner Hebezeuge. 1912.
Gustav Benfey, Die heutige Ziegelindustrie. 1907.
Arnold Bergmann, Untersuchung an Lamellen-Senksperrbremsen. 1911.
A. Böttcher, Über die Bestimmung der variablen Stabkräfte von Fachwerken mit bewegten Lasten. 1905.
Kurt Bräuer, Die Kraftstation II der Großen Leipziger Straßenbahn. 1903.
M. Buhle, Der Dampfüberhitzer System Pielock. 1904.
M. Buhle u. W. Pfitzner, Das Eisenbahn- u. Verkehrswesen a. d. Weltausstellung in St. Louis. 1904.
M. Buhle, Die Neubauten f. d. Mechanische Abteilung d. Techn. Hochschule Dresden. 1905.
R. Camerer, Die Bedeutung d. Wasserkräfte f. d. chemische Industrie. 1910.
—, Beiträge zur Bestimmung der Ein- u. Austrittsgrößen von Turbinenlaufrädern auf Grund experimenteller Untersuchung. 1905.
Otto A. R. Cantzler, Kapok für die Technik. 1915.
Das Kugellager und seine Bedeutung f. d. Kraftübertragung nach Ausführungen der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Berlin. 1913.
W. A. Dyes, Graphischer Wassermesser. Patent „Lea". 1908.
Chr. Eberle, Zur Beurteilung des Dieselmotors. 1899.
Max Ensslin, Biegung eines dünnwand. Hohlzylinders durch achsensymmetr. Kräfte u. ungleiche Wandtemperatur. 1909.
Ferd. Eppen, Beschreibung des Wechselstromnetzanschlußgerätes für Empfangsstellen des drahtlosen Wirtschaftsrundspruchdienstes. 1923.
Fr. Freytag, Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung 1900.
Hugo Friedmann, Die Gewichtsbestimmung hydraulischer Pressen. 1911.
Gille, Die Entwicklung der Steinkohlengaserzeuger für den Hüttenbetrieb. 1907.
G. W. Häberlein, Erfinderrecht und Volkswirtschaft. 1914.
C. Häußermann, Die Elektrolyse der Alkalichloridlösungen i. d. industriellen Praxis. 1900.
—, Öfen zum Abrösten v. Schwefelkies. 1902.
Jos. Halm, Freistehende Bohrmaschinen v. d. Cincinnati Machine Tool Comp. 1906.
G. v. Hanffstengel, Die Hebezeuge a. d. Düsseldorfer Ausstellung. 1903.
—, Einige bemerkenswerte Neuerungen a. d. Ausstellung z. Mailand. 1906.
—, Neuere Hebezeuge der MAn. Nürnberg.
G. Hartig, Klassifikation d. Dampfkessel m. Hilfe logischer Diagramme. 1904.
R. Heinz, Die Festigkeit der schraubenförmigen Nietnaht. 1919.
Ch. Heinzerling, Versuche über d. Verwendung d. Thermits z. Beschädigen von Geldschränken durch Einbrecher. 1900.
August Hempelmann, Versuche über Torsion rechteckig-prismatischer Stäbe. 1907.
O. Herre, Moderne Dampfkesselanlagen. 1902.
—, Moderne Dampfkesselfeuerungen. 1900.
S. Herzog, Automobile Bodenbearbeitung. 1910.
C. Hesse, Das Installationsmaterial f. d. Oberleitung elektrischer Bahnen. 1901.
—, Schutzvorrichtungen für Hochspannungsanlagen. 1899.
A. Hilpert, Kesselrepar. mittels autogener Schweißung. 1908.
Chr. v. Hofe, Über Meßfehler v. jetzt noch im Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern. 1913.
—, Verwendung optischer Instrumente in der Marine. 1914.
Carl Fred Holmboe, Zwei Versuche über den Einfluß des Gegendruckes auf die Wirtschaftlichkeit der Kolbendampfmaschine. 1910.
W. Hort, Beitrag zur Theorie der Dampfmaschinen-Regulierung. 1907.
Iac. Hybl, Die Verdampfungswärme des Wassers. 1911.
—, Zustandsgleichung der Dämpfe. 1912.
F. Jaehn, Neuere Schienenstoßanordnungen mit enger Stoßschwellenanlage. 1906.
—, Die Anwendung d. Tallowwood-Hartholzes im Eisenbahn- u. Straßenbau. 1907.
Jäger, Leitsätze für Maßnahmen an Fernmelde- und an Drehstromanlagen im Hinblick auf gegenseitige Näherungen nebst einer Einführung. 1925. Preis 80 Pf.
Kammerer, Die Entwicklung der Kettenzüge. 1908.
Georg Kaßner, Gesichtspunkte f. d. industrielle Gewinnung von Sauerstoff und ein neues chemisches Verfahren f. s. Erzeugung. (Plumboxan-Verf.) 1912.
F. Kerdyk, Der Kaimauerdamm von Rotterdam. 1907.
L. Klein, Die Entwicklung der ortsfesten Riesenkrane i. d. letzten 25 Jahren. 1913.
Leopold Kliment, Über den Einfluß des Barometerstandes auf das Diagramm und den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen. 1899.
A. Koepsel, Bemerkungen zu Marconis Ozeantelegraphie. 1903.
—, Über Resonanzschwierigkeiten bei der drahtlosen Telegraphie. 1903.
J. Kühle, Über einige Fehlerquellen beim Messen der elektrischen Eigenschaften von Kabeln in der Fabrik. Preis 40 Pf. 1925.
Kuhn, Vorbereitungen zur Einführung des Zentralbatterie-Handamtsbetriebs u. d. Selbstanschlußbetriebs sowie z. Neueinrichtung v. Zentralbatterie-Fernämtern. Betriebsüberleitung. 1925. Preis 1,20 portofrei.
Gustav Kull, Träger mit kleinster Durchbiegung; Träger mit kleinstem Biegungswinkel am Ende. 1906.
F. Liebetanz, Die II. internationale Acetylenausstellung zu Budapest. 1899.
R. Loebe, Die Erzeugung von Qualitätsstahl auf elektrothermischem Wege. 1913.
Ludwig von Loew, Wie kann die Erschöpfbarkeit selbsttätiger Luftdruckbremsen verhütet werden? 1903.
E. Luift, Transportanlagen des Getreide-Welt-Verkehrs. 1907.
Alfred R. Meyer, Neuere Fortschritte in der Glühlampentechnik. 1914.
P. Meyer, Über den heutigen Stand der Wärmeausnutzung in Kraftmaschinen. 1902.
Eugen Meyer u. W. Pinegin, Über einen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen. 1908.
L. Michaelis, Beitrag zur Frage der Fabrikation komprimierten Sauerstoffs. 1908.
Otto Mies, Die Dehnungen verjüngter Schwungradarme. 1910.
Anton Munkert, Münzplattensortiermaschinen. 1907.
Oder, Das Zugstabwerk von Webb und Thompson in seiner neuesten Ausführungsform. 1909.
P. Perlewitz, Spaltung d. Trommel einer Drachenwinde. 1906.
W. Pfitzner, Automobil-Eisenbahnwagen m. Benzin-Betrieb. 1904.
—, Das neue Geschäftshaus der New York Times in New York City. 1905.
W. Pickersgill, Ermittlung der Abmessungen zu einem Hochwaldschen Schieber. 1907.
—, Lamellen-Senksperrbremsen. 1908.
Alfred Pielmann, Einfluß der hin- und hergehenden Massen auf Ungleichförmigkeit und Winkelabweichung bei Umlauf- und Belastungsänderung.
E. Preuß, Prüfung von Marmor auf Polituhaltigkeit. 1912.
E. Probst, Professor v. Bachs Untersuchungen mit armiertem Beton. 1907.
Heinrich Putz, Kombinierte Öl- und Graphitschmierung. 1913.
E. Rasch u. J. Stamer, Stoßbeanspruchungen u. d. Maß der Schlagfestigkeit. 1908.
Gustav Rauter, Über Aräometer m. willkürlicher Einteilung. 1901.
—, Eigenschaften und Herstellung der Kalksandsteine. 1903.
Fritz L. Richter, Kondensations-Einrichtungen auf der Weltausstellung in Brüssel 1910.
O. Riwosch, Graphische Bestimmung der Trägheitsmomente J für lange Druckstäbe nach der Eulerschen Formel. 1910.
J. von Rohonyi, Über das Messen des Ungleichförmigkeitsgrades. 1915.
Roscher, Die Funktelegraphie in den deutschen Schutzgebieten. 1920.
Jens Rude, Über d. Wärmedurchgang b. Kesselheizflächen. 1905.
—, Der Wasserrohrkessel als Kessel f. hohe Beanspruchung. 1906.
J. S. Sachs, Untersuchungen über den Einfluß der Erde bei der drahtlosen Telegraphie. 1905.
A. Sander, Technik und Industrie auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden. 1911.
N. N. Sawwin, Versuche über das Schneiden von Geschützstahl. 1913.
Otto Schaefer, Die Beanspruchung der Laufkatzentransmissionen. 1911.
—, Die Berechnung der Zahnradteilung mit Rücksicht auf Abnutzung. 1910.
—, Eine Hauptformel der Kreiseltheorie in einfacher Herleitung. 1911.
—, Rationelle Fabrikation von Hebezeugen. 1909.
L. Schaller, Über Knickformeln. 1911.
Fritz Schmidt, Das Flugzeug-Fahrgestell. 1919.
Schmidt, Fortschritte auf dem Gebiete der Maschinenelemente. 1905.
Schmieder, Kontinuierlicher Schachtzinkdestillierofen mit direkter Verarbeitung der Rückstände. 1903.
Otto F. Schoepflich, Vielfach-Motorschaltung für elektrische Bahnen. 1905.
W. Schrader, Eisenbahnwagen-Drehkran. 1910.
K. Schreber, Beanspruchung des Glockenturms durch die Seitenkräfte der schwingenden Glocke. 1908.
—, Zur Berechnung der Vorgänge in den Gasmotoren. 1903.
—, Explosionsmotoren mit Einführung verdampfender Flüssigkeiten. 1911.
—, Die Theorie der Mehrstoffdampfmaschinen. 1902.
W. Schüle, Die Bemessung der Auslaßsteuerung der Dampfmaschinen auf Grund der Ausströmungsgesetze. 1905.
Hermann Schulz, Über Dämpfung und Verzerrung von homogenen Fernsprechleitungen. Allgemein und beschränkt gültige Verzerrungsmaße. 1925.
—, Verfahren für Verstärkungsmessungen; mit wissenschaftlicher Begründung. 1925. Preis 60 Pf.
A. Schwarze, Elektrisch betriebene Knüppel-Transportvorrichtung. 1905.
P. Stephan, Festigkeitseigenschaften einiger Treibriemenmaterialien. 1916.
—, Die Spiralseile. 1909.
Ferd. Strnad, Zur Geschichte d. Gleichstromdampfmasch. 1916.
V. Thallmeyer, Grasmähemaschinen mit Motorbetrieb. 1904.
—, Hyperbolische Paraboloidfläche als Pflugstreichbrett. 1904.
Wilh. Theobald, Die Herstellung der Bronzefarbe in Vergangenheit und Gegenwart. 1913.
H. Thurn, Funkentelegraphie und Luftschiffahrt. 1912.
—, Die Poulsenanlage bei der Hauptfunkstelle in Königswusterhausen. 1920.
R. Vater, Unterrichtsmodelle. 1915.
Curt Vogt u. Jos. Malenthau, Amerikanische und englische Dampfschaufeln. 1908.
A. Ch. Vournasos, Über den griechischen Asphalt und seine Bedeutung. 1906.
Willy Wagner, Beitrag zur Theorie elektrischer Schwingungen. 1904.
Georg Wazau, Neuere Dauerversuchsmaschinen. 1905.
Paul Weiske, Die Anwendung von Kraft- und Seileck auf d. Berechnung d. Beton- u. Betoneisenkonstruktionen. 1903.
—, Fortschritte in d. Theorie d. Eisenbetons seit 1904. 1907.
Emil Wellner, Graphische Schwungradausmittlung ohne Entwurf des Tangentialdruckdiagramms. 1915.
W. Wilke, Über Hebel- und Kurbelhubverminderer für den Antrieb der Papiertrommel des Indikators. 1914.
—, Rotierende Maschinen, System Wittig. 1912.
R. Wotruba, Die Heißluftdampfmaschine mit großer Kompression. 1906.
Reinhard Wüster, Über die Aufbereitung von nassen Erzen auf elektromagnetischem Wege. Elektromagnet. Naßscheider (System Humboldt). 1915.
Ernst Zander, Zur Frage elektrischer Fernbahnen. 1900.
L. Zehnder, Über d. Geheimhaltung drahtloser Telegramme. 1912.
G. Zerkowitz, Über die freie Expansion von Gasen und Dämpfen. 1914.

Die Preise bewegen sich von 25 Pf. bis 1 RM.

Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung, Berlin W. 50, Regensburger Str. 12 A

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

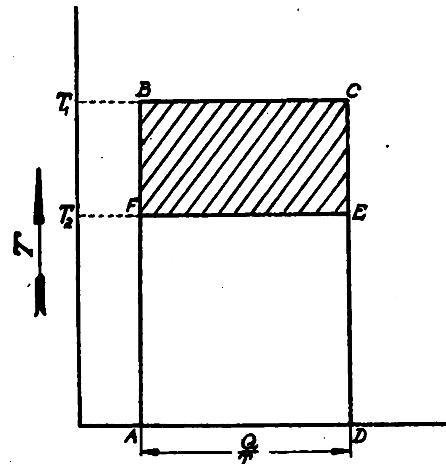
HEFT 12 BAND 341 | BERLIN, ENDE JUNI 1926 | 107. JAHRGANG

INHALT

Das Weltbild vom Standpunkt der Wärmetheorie.

Von Studienrat Ing. Schmolke, Berlin.

Jedem Ingenieur, der sich mit thermodynamischen Fragen zu beschäftigen hat, ist die in der Abb. wiedergegebene zeichnerische Darstellung des Carnotschen Kreisprozesses bekannt. Aber auch den der Wärmetheorie ferner stehenden Praktiker werden die in der Figur enthaltenen Bezeichnungen über die Bedeutung des Diagrammes aufklären. Wie man leicht erkennt, ist Fläche ABCD $= \frac{Q_1 \cdot T_1}{T_1}$, das heißt die während der bei der Temperatur T_1 verlaufenden isothermischen Ex-



pansion BC zugeführte Wärmemenge Q_1. Fläche ADEF stellt die im Verlauf der isothermischen Kompression abgeführte Wärme $\frac{Q_2 T_2}{T_2} = Q_2$ dar. Schließlich wäre das schraffierte Flächenstück BCEF gleich der geleisteten Arbeit, und hieraus ergibt sich, daß der Wirkungsgrad des Prozesses durch das Verhältnis $\frac{\text{Fläche BCEF}}{\text{Fläche ABCD}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ veranschaulicht wird. Einige wichtige Folgerungen lassen sich aus der gefundenen Gleichung ableiten. Es würde nämlich der Nutzeffekt dieses günstigsten aller denkbaren Kreisprozesse nur dann 100 v. H. werden, wenn T_2 den Wert 0 annimmt bzw. wenn der absolute Nullpunkt erreicht wird. Dies ist bekanntlich unmöglich, und eine vollständige Umwandlung von Wärme in Arbeit wäre somit ausgeschlossen. Eine solche Erkenntnis führt mit zwingender Beweiskraft zu dem Schluß, daß Wärme eine minderwertige Energieform ist, denn jede Verwandlung von lebendiger Kraft bewegter Massen in Wärme läßt sich nur zum Teil wieder rückgängig machen. Sie bedeutet demnach eine Beeinträchtigung der gesamten Arbeitsfähigkeit. Es vollziehen sich nun aber unausgesetzt Umwandlungen der erwähnten Art oder mit anderen Worten es findet eine ständige Entwertung des vorhandenen Energievorrates statt. Dies muß unbedingt zuletzt zu dem Ziele führen, daß alles Vermögen, Arbeit zu leisten, verschwindet und jegliche Bewegung zum Stillstand kommt.

Die Abbildung zeigt ferner, daß es einen ganz bestimmten Mindestwert gibt, der auch im besten Falle als Verlust zu buchen ist. Wie ohne Mühe erkannt wird, erhält man den Betrag der Wärme, der nicht in Arbeit umgesetzt werden konnte, durch Multiplikation der Zunahme des Quotienten $\frac{Q}{T}$ mit der niedrigsten Temperatur, die während des Prozesses auftrat. Man bezeichnet deshalb die durch die Abszisse dargestellte Größe $\frac{Q}{T}$ als Verwandlungswert- oder Entropieveränderung und schließt, daß der unvermeidliche Verlust bei jeder Vermehrung der Entropie wächst. Diese Folgerung eröffnet aber wiederum, wie man bei näherer Betrachtung bemerkt, einen wenig erfreulichen Ausblick auf die zukünftige Gestaltung unseres Weltbildes. Es läßt sich nämlich nachweisen, daß eine ununterbrochene Entropiezunahme stattfindet, was nach obigem wiederum gleichbedeutend mit einer Verminderung der Arbeitsfähigkeit ist. Zunächst sei der Fall des Temperaturausgleiches zwischen zwei Stoffen von verschiedenem Wärmegrad betrachtet. Er vollzieht sich fortwährend selbsttätig in der Natur und kann daher Anspruch auf besondere Bedeutung machen. Als Sonderfall mögen die Vorgänge geprüft werden, die sich abspielen, wenn 1 kg Wasser von der Temperatur T_I in Berührung kommt mit der gleichen Flüssigkeitsmenge vom Wärmegrad T_{II}, so daß sich die mittlere Temperatur $\frac{T_I + T_{II}}{2}$ einstellt. Es würde sich zunächst darum handeln, die

Größe der Entropie vor der Mischung festzustellen. Zu diesem Zweck setzt man willkürlich für 1 kg Wasser von 0° C. den Entropiewert S gleich 0. Da ferner eine unendlich kleine zugeführte Wärmemenge dQ gleich cdT ist, wobei c die spezifische Wärme der Flüssigkeit bedeutet, so folgt für das Kilogramm Wasser von der Temperatur T_I $S_I = \int_0^{T_I} \frac{c\,dT}{T} = c \ln \frac{T_I}{T_0}$. Es wurde hierbei c als unveränderlich betrachtet, was bei der in Frage kommenden Flüssigkeit zulässig erscheint. T_0 bezeichnet eine Temperatur von 0° C. In analoger Weise ergibt sich für das Kilogramm Wasser, dessen Anfangstemperatur T_{II} ist, die Entropie $S_{II} = c \ln \frac{T_{II}}{T_I}$ Es wäre demnach vor dem Ausgleich der Wärmegrade für die gesamte Flüssigkeitsmenge der Wert der Entropie $S_a = S_I + S_{II} = c \ln \frac{T_I \cdot T_{II}}{T_0^2}$. Nach Beendigung des Vorganges ist demgegenüber die Gesamt-Entropie $S_b = c \ln \frac{Tm^2}{T_0^2}$, und es handelt sich nun darum, ob S_a größer oder kleiner als S_b ist. Ueber die Antwort auf eine dahin zielende Frage kann kein Zweifel bestehen. $S_b - S_a$ ist positiv. Es wäre nämlich diese Differenz gleich $c \ln \frac{Tm^2 \cdot T_0^2}{T_0^2 \cdot T_I \cdot T_{II}} = c \ln \frac{Tm^2}{T_I \cdot T_{II}}$. Der Zähler des hierbei auftretenden Logarithmus ist nun größer als der Nenner, da das Quadrat des arithmetischen Mittels zweier Zahlenwerte immer einen höheren Wert als deren Produkt besitzt. Der Logarithmus muß somit stets größer als 0 sein, was damit gleichbedeutend wäre, daß die oben angegebene Differenz positiv wird bzw. daß die Entropie eine Zunahme erfährt. Eine Verminderung der Arbeitsfähigkeit ist die unausbleibliche Folge. Daß ein Temperaturausgleich in diesem Sinne wirkt, dürfte auch dem Laien bei näherer Betrachtung der Formel für den Nutzeffekt des Carnotprozesses verständlich werden. Dieselbe besagt nämlich, daß eine Arbeitsleistung unmöglich ist, wenn ein Temperaturgefälle nicht existiert. Ein solches verschwindet beim Ausgleich der Wärmegrade und mit ihm die Möglichkeit, Arbeit zu verrichten. Aber nicht nur der geschilderte Uebergang der Wärme vom heißeren zum kühleren Körper verursacht eine Entwertung der Energie. In jeder Arbeitsmaschine vollzieht sich ein ähnlicher Vorgang. Komprimiert man beispielsweise Luft auf isothermem Wege, so muß die Wärmemenge Q von dem zusammengepreßten Gas an eine kühlende Flüssigkeit abgegeben werden. Es erfolgt nun aber ein Wärmeübergang erst dann, wenn die Temperatur der Luft T etwas höher gestiegen ist als die des Kühlwassers T_k. Es wäre demnach die Abnahme der Entropie des Gases $\frac{Q}{T}$ und die Zunahme der Entropie der Flüssigkeit $\frac{Q}{T_k}$. Der Zähler des letzteren Bruches ist kleiner als der des ersteren. Infolgedessen ist die Entropiezunahme des ganzen Systemes größer als die Abnahme, das heißt man ist wieder zu demselben Ergebnis wie oben gelangt. Ueberhaupt ist der Unterschied zwischen den zwei beschriebenen Vorgängen letzten Endes nur äußerlich. Der in beiden Fällen stattfindende Temperaturausgleich ist das wesentliche. Auf jeden Fall ist die Aussicht auf die zukünftige Gestaltung der Welt wenig tröstlich. Unvermeidlich scheint das Schicksal, daß, wenn auch erst nach riesigen Zeiträumen, das Universum in Todesstarre ruht. Dieser Gedanke ist nicht nur wahrhaft grauenerregend, sondern auch widersinnig. Die Vernunft sträubt sich gegen die Anschauung, daß das All dermaleinst ein ungeheures Grab sein soll. Sie sucht nach einem Ausgleich zwischen den mathematisch-physikalischen Schlußfolgerungen, deren Beweiskraft sie sich nicht entziehen kann, und der natürlichen Logik, die selten zu täuschen pflegt. Ob ein solcher zu finden ist, soll im Folgenden einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Für dieselbe dürfte es wichtig sein, festzustellen, ob denn unser Weltbild, abgesehen von den sich aus dem Entropiesatz ergebenden Schlüssen, noch weitere Unstimmigkeiten aufweist. Zu diesem Zweck sei zunächst die Kant-Laplacesche Theorie einer Prüfung unterworfen. Sie bildet bis heute die wesentlichste Grundlage für die Betrachtung kosmischer Probleme und dürfte in ihren hauptsächlichsten Bestandteilen die Zeiten überdauern. Ihr Inhalt läßt sich kurz folgendermaßen zusammenfassen: Entsprechend dem Gesetz der Massenanziehung erfolgt an einer Stelle des Weltenraumes die Kontraktion von Materie. Hierbei wird durch die wirksamen Kräfte eine ungeheure Arbeit geleistet. Die Masse gerät daher in Glut, und es entsteht ein im weißen Licht strahlender Fixstern. Dieser erkaltet allmählich, gerät erst in Gelb- und dann in Rotglut, um schließlich ein Dunkelstern zu werden. Die von ihm im Verlauf von Jahrmillionen ausgestrahlte Wärme muß also gedeckt werden durch die während seines Entstehens tätig gewesenen Kräfte. Würde man das Alter eines Fixsternes kennen, so ließe sich die Richtigkeit der Theorie dadurch prüfen, daß man die in den Weltraum durch Strahlung abgegebene Energie mit der Arbeit der Anziehungskräfte vergleicht. Letztere wurde schon mit hinreichender Annäherung von Helmholtz bestimmt. Aber auch das Alter von Gestirnen läßt sich mit einer gewissen Sicherheit feststellen. Zum mindesten trifft dies bei dem von uns bewohnten Planeten zu.

Hier läßt sich eine geologische Zeitrechnung auf Grund der Bildung von Blei und Helium in Uranmineralien aufbauen. Dieselbe stützt sich auf die Tatsache, daß man die Zerfallgeschwindigkeit eines Radioelementes durch kein Mittel beeinflussen kann. Man hat derartige Substanzen Temperaturen von — 240° bis + 2500° sowie Drücken von 24 400 at. ausgesetzt, ohne die geringste Beschleunigung oder Verzögerung des Zerfalles erzielen zu können. In stets gleichbleibender Geschwindigkeit führt er über zahlreiche Zwischenstufen zum Endprodukt, dem Uranblei, das sich durch sein Atomgewicht vom gewöhnlichen Blei unterscheidet. Die in einem Uranmineral gefundene Menge dieses letzten Gliedes der sogenannten Zerfallsreihe ist demnach ein Maß für dessen Alter. Boltwood, Strutt und Holmes haben auf dieser Grundlage eine Methode der Zeitmessung entwickelt. Sie führt zu dem Ergebnis, daß die erste Periode der Frühzeit (Eozoikum), das sogenannte untere Präkambrium, in welchem das Leben auf der Erde bereits begonnen hatte, schon 1500 Jahrmillionen zurückliegt. Noch etwas früher muß die Bildung einer festen Erdkruste erfolgt sein, und sicherlich besteht die Sonne als Fixstern noch viel längere Zeit. Hinsichtlich ihres Alters ist man nun allerdings in weitgehendem Maße auf Vermutungen angewiesen. Indessen wird von berufener Seite der Annahme, daß das Alter des Muttergestirnes der Erde etwa 10 000 Millionen Jahre sei, viel Wahrscheinlichkeit zugesprochen. Diese Erkenntnis führt aber zu einem Widerspruch zwischen der Kant-Laplaceschen Theorie und dem Energiegesetz.

Die durch die Arbeit der Massenanziehung entwickelte Wärme reicht nämlich nicht im entferntesten dazu aus, um die Strahlungsverluste während des oben angegebenen riesigen Zeitraumes zu decken. Auch die Annahme, daß radioaktive Vorgänge eine erhebliche Rolle bei der Bestreitung des Energiebedarfes spielen, liefert keine ausreichende Erklärung, wenngleich sie bis zu einem gewissen Grad dazu beiträgt, die Lösung des Rätsels zu fördern. Unverständliche Widersprüche bleiben bestehen, und unbestreitbar führt der erste Wärmesatz zu dem Ergebnis, daß eine reifliche Prüfung gerade der kosmischen Theorien am Platze ist, deren Richtigkeit lange nicht bezweifelt wurde. Das Verdienst ihrer Urheber wird hierdurch kaum verkleinert. Erscheinen doch die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse, auf welche sich jene großen Männer stützen konnten, noch recht beschränkt im Vergleich zu dem heutigen Stand der Physik und Chemie. Keiner der Wärmesätze war bekannt, und sogar deren Entdecker sind ja selbst nicht zu den sich aus ihnen ergebenden Folgerungen für die Entwicklung des Kosmos gelangt. Beispielsweise machte erst Lord Kelvin auf den „Wärmetod", das heißt die erwähnten düsteren Aussichten, aufmerksam, die der Carnot-Clausiussche Satz eröffnet.

Nun ist mit den aufgezählten Unstimmigkeiten deren Reihe durchaus nicht erschöpft. Setzt man einen Anfang aller sich auf der Welt vollziehenden Vorgänge nicht voraus, so müßte die Gravitation längst zu einem Zusammenballen der Materie geführt haben. Ueberdies leitet die Theorie der radioaktiven Prozesse ebenfalls zu Konsequenzen, die nicht viel erfreulicher sind als die geschilderten Schlußfolgerungen aus dem Entropiesatz.

Es herrscht nämlich bei den Physikern kaum ein Zweifel darüber, daß nicht nur die Elemente, bei denen sich dies bisher nachweisen ließ, sondern sämtliche Stoffe einem radioaktiven Abbau unterliegen, der vielfach allerdings mit ungeheurer Langsamkeit erfolgt. Trotzdem bleibt es unerklärlich, warum dieser Abbau nicht schon lange vollendet ist, was gleichbedeutend mit dem Verschwinden jeder Verschiedenheit der Materie, mit einer erschreckenden Oede, wäre. Wie man sieht, reiht sich Rätsel an Rätsel, deren Anzahl noch keineswegs abgeschlossen ist.

Unwillkürlich erhebt sich bei Berücksichtigung dieses Umstandes die Frage nach dem Gültigkeitsbereich der sogenannten Naturgesetze. Ist es zulässig, daß man sie ohne weiteres bei der Lösung kosmischer Probleme verwendet? Sind dieselben oder wenigstens ein Teil von ihnen als unumstößliche Wahrheiten zu betrachten? Die nächstliegende Antwort auf diese Fragen dürfte bejahend ausfallen, denn kein Beispiel ist bekannt, in dem die Grundsätze der Physik und Chemie bei ihrer Anwendung auf das Weltall versagten. Dennoch scheinen die Verhältnisse nicht so ganz einfach zu liegen, wie die nachstehende Betrachtung zeigen dürfte: Zunächst sollte man keinesfalls die Tatsache aus dem Auge verlieren, daß unsere Naturgesetze lediglich auf Grund von Erfahrungsmaterial aufgebaut wurden. Sie lassen sich nicht durch abstrakte Gedankengänge irgendwelcher Art ableiten. Zwar sind sie durch zahllose Versuche und Anwendungen der verschiedensten Art bestätigt worden, indessen darf man nicht vergessen, seit wie kurzer Zeit und unter was für beschränkten Verhältnissen Prüfungen ihrer Richtigkeit erfolgen konnten. Wie verschwindend erscheinen alle irdischen Abmessungen gegenüber den Tausenden von Lichtjahren, durch welche die Entfernung von Himmelskörpern bestimmt wird. Nun kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, daß gerade im letzten Vierteljahrhundert eine neue Zeit der physikalischen Forschung angebrochen ist. Manche Gesetze, deren strenge Richtigkeit niemals bezweifelt wurde, haben sich Beschränkungen gefallen lassen müssen. Die glänzende elektromagnetische Lichttheorie Maxwells ist mit der Quantenhypothese Plancks unvereinbar. Die Lorentztransformation und die Relativitätstheorie Einsteins haben die Annahme zerstört, daß mit Newtons Anziehungsgesetz das letzte Wort über die Kräfte gesprochen sei, welche die Bewegung der Himmelskörper regeln. Die genannten neuen Theorien machen aber selber keinen Anspruch darauf endgültig zu sein. Sie stellen einen Fortschritt dar, sind jedoch ebensowenig Naturgesetze wie die von ihnen ergänzten früheren Anschauungen. Ein wirkliches Gesetz darf niemals versagen. Geschieht dies auch nur einmal, so wird es zur Annäherungsregel, die vielleicht innerhalb gewisser Grenzen mit größter Genauigkeit zutrifft und deshalb hohen praktischen Wert haben kann. Der Ruhm der großen Physiker der Vergangenheit wird somit nicht verkleinert durch die Feststellung, daß sie Abschließendes nicht geschaffen haben. Wohl aber läßt sich aus dem Vorstehenden die Hoffnung ableiten, daß es möglich ist, die drohenden Zukunftsbilder zu verlöschen, die der Entropiesatz der Welt in Aussicht stellt. Bei der Beurteilung dahinzielender Hypothesen ist es eine selbstverständliche Voraussetzung, daß nicht die zwingende Beweiskraft mathematischer Schlußfolgerungen noch die Fülle exakter Versuchsunterlagen erwartet werden darf, die im Gebiet der normalen Physik unerläßliche Forderungen sind. Eine Annahme, die keine physikalischen Unmöglichkeiten in sich birgt, die erfahrungsgemäß festgestellte Erscheinungen hinreichend erklärt und widersinnige Schlußfolgerungen beseitigt, ist auf dem Gebiet der kosmischen Physik schon von höchstem Wert.

Gegenwärtig liegt wohl nur eine von Walther Nernst ausgesprochene Hypothese vor, welche den genannten Anforderungen entspricht. In ergreifender Weise erzählt der große Physiker, einen wie tiefen Eindruck im Jahre 1886 während seines Studiums in Graz der Ausspruch Boltzmanns auf ihn gemacht habe, daß alle Versuche, vom Weltall den Wärmetod abzuwenden, hoffnungslos seien. Unablässig blieb seit jener Zeit Nernst bemüht, dennoch einen Ausweg zu entdecken, und scheint, gestützt auf die letzten Errungenschaften der Physik, einen solchen auch gefunden zu haben. Von ausschlaggebender Bedeutung waren hierbei die Beziehungen zwischen Materie und Energie, deren Erkenntnis die neuesten Forschungen brachten. Ihnen zufolge verliert ein Körper Masse, sobald er Energie abgibt. Dieser Verlust ist überaus klein, aber beim radioaktiven Zerfall schon nicht mehr ganz unmerklich. Die ungeheuren Energieausstrahlungen, welche von den Fixsternen in das Aethermeer gesandt werden, bedeuten somit eine gleichzeitige Verflüchtigung von Materie. Nun besitzen nach der modernen Auffassung auch beim absoluten Nullpunkt die Atome noch einen beträchtlichen Energieinhalt, da inn ihrem Inneren selbst bei dieser Temperatur eine lebhafte Bewegung stattfindet. Es beruht daher ein Teil ihrer Masse auf Energieinhalt, und die Vermutung liegt nahe, daß die gesamte Materie aus Nullpunktsenergie besteht. Wie Nernst in einer kürzlich erschienenen sehr lesenswerten Schrift*) ausführt, scheint nun bei Beachtung der vorstehenden physikalischen

*) Das Weltgebäude im Lichte der neueren Forschungen. Von W. Nernst. Berlin, Julius Springer.



Forschungsresultate folgende Annahme keineswegs unwahrscheinlich: Der radioaktive Abbau erfährt dadurch eine Fortsetzung, daß seine Endprodukte, also Helium- und Wasserstoffatome, sich in die Nullpunktsenergie des Aethers verwandeln. Aus letzterer bilden sich gelegentlich wiederum neue Atome chemischer Elemente. Diese vereinigen sich zu Sternen entsprechend der Kant-Laplaceschen Theorie. Sie sind sehr stark radioaktiv und ermöglichen dadurch die lange Strahlungsdauer der neu gebildeten Himmelskörper. Allmählich werden die Elemente der genannten Art immer seltener, und es tritt langsames Erkalten und weiterer radioaktiver Abbau ein, bis der neugebildete Stern wieder verschwunden ist. Wie man sieht, beseitigt diese Hypothese die Möglichkeit, daß sich alle Materie schließlich in die Endprodukte des radioaktiven Zerfalles verwandelt. Sie läßt auch die Befürchtungen hinsichtlich des Wärmetodes verschwinden. Der Aether gibt die in ihn hinausgestrahlte Energie wieder. Sie ist nicht verloren, sondern wird zur Erschließung neuer Wärmequellen verwertet. Die im Weltraum verflüchtigte Materie kehrt zurück, indem sie zur Bildung neuer Sterne dient. Nun könnte man gegen die Nernstsche Theorie einwenden, daß ihr experimenteller Nachweis fehlt. Noch nie ist das Verschwinden eines Heliumoder Wasserstoffatomes oder die Neubildung der Bausteine eines chemischen Elementes beobachtet worden. Ein derartiger Einwurf wäre unbegründet. Wie Nernst am genannten Orte zeigt, könnte nämlich ein solches Ereignis innerhalb eines Raumes von 100 dcm^3 viel seltener als einmal in 1000 Jahrmillionen eintreten, ohne daß seine Hypothese erschüttert würde. Dieser Nachweis, auf den hier nicht weiter eingegangen werden kann, stützt sich auf die ungeheure Dauer des radioaktiven Zerfalls. Sehr gut vereinbar mit der neuen Theorie ist die Tatsache, daß in den Meteoriten Elemente von großem Atomgewicht fehlen. Es besteht nämlich der radioaktive Abbau darin, daß sich Elemente von höherem in solche von kleinerem Atomgewicht spalten. Wenn nun die Meteorite tatsächlich Bruchstücke erloschener Sterne sind, so müssen sich zufolge der Hypothese von Nernst in ihnen radioaktive Vorgänge von endloser Dauer vollzogen haben, die das Verschwinden der Grundstoffe von hohem Atomgewicht zur Folge hatten. Nicht unerwähnt möge es zum Schlusse bleiben, daß Nernst an der Existenz des Aethers festhält. Seine Anschauung wird von vielen hervorragenden Physikern geteilt, während sie bekanntlich von anderer Seite vor einigen Jahren Angriffe erlitt, die durch populäre Artikel in Tageszeitungen eine weitere Verbreitung erfuhren, als bei wissenschaftlichen Fragen sonst üblich ist.

Versuche über eine Aenderung der physikalischen Eigenschaften von Stahl und Eisen im Wechselkraftfeld.

Von Ingenieur Konrad Windmüller, Studienrat.

Bei allen Metallen, denen durch Wärmebehandlung, z. B. durch Härtung, oder durch mechanische Bearbeitung eine Erhöhung ihrer Festigkeitseigenschaften gegeben wird, werden Spannungen zwischen den einzelnen Materialpartien hervorgerufen, die durch eine molekulare Zwangslage bedingt sind. Für die Technik sind derartige Spannungen durchweg als schädlich zu bezeichnen, ihre möglichste Aufhebung ist daher erwünscht.

Der Gedanke lag nahe, zu versuchen, ob nicht durch eine Umlagerung der Moleküle in einem Wechselkraftfeld diese schädlichen Materialspannungen bei Stahl und Eisen aufzuheben oder wenigstens zum Teil zu beseitigen wären. Für eine genügende Kühlung des Untersuchungsmaterials müßte gesorgt werden, da man sonst bei der auftretenden Ummagnetisierungswärme keine einwandfreien Resultate erhalten konnte.

Bei den vorgenommenen Versuchen wurden nun einmal Härte und Zähigkeit hochgehärteter Stahlkugeln vor und nach der Behandlung im Wechselkraftfeld bestimmt, weiter wurde der elektrische Leitungswiderstand von Stahl- und Eisendrahtsorten bei der Anlieferung und nach wiederholter Ummagnetisierung im Wechselfeld festgestellt.

Die Versuche, die nur als Vorversuche anzusehen sind, haben aber immerhin für die Technik wichtige Resultate ergeben, sie haben ferner die allgemeine theoretische Auffassung bestärkt. Die Versuche haben gezeigt, daß durch die genannte Behandlung die Zähigkeit hochgehärteter Stahlkugeln zum Teil recht erheblich erhöht wurde, ohne die Härte des Materials irgendwie ungünstig zu beeinflussen, sie haben ferner gezeigt, daß der elektrische Widerstand von Stahl- und Eisendrähten durch die Behandlung im Wechselkraftfeld sich ändert, und daß der Mangan- und Kohlenstoffgehalt hierbei einen bestimmten Einfluß auszuüben scheint.

Die Versuche wurden mit einzölligen hochgehärteten Stahlkugeln der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, vorgenommen, die zwei gesonderten Lieferungen entstammten. Die Kugeln wurden einzeln in eine Messinghülse derartig zwischen den Polen eines aus sehr weichem ausgeglühten schwedischen Schmiedeeisen bestehenden Elektromagneten fest glagert, daß sie von einem starken homogenen Feld bei möglichster Vermeidung aller schädlichen Räume durchflutet wurden. Hierbei wurden die Kugeln teils fünf, teils zehn Minuten hindurch etwa neunzig Ummagnetisierungen in der Sekunde ausgesetzt. Der Wert für die Induktion B wurde aus den Dimensionen des Elektromagneten berechnet und betrug etwa 20 000 Gauß. Die Messinghülse mit dem Stahlkugeln wurde während des Versuches durch dauernd zuströmendes Leitungswasser gekühlt. Die Ableitung der auftretenden Ummagnetisierungswärme muß eine durchaus genügende gewesen sein, da die behandelten Kugeln die gleiche Härte wie die angelieferten aufwiesen. Eine einigermaßen unzulässige Erwärmung des Versuchsmaterials hätte nach der Behandlung eine Verringerung der Härte zur Folge haben müssen.

Auf eine Erklärung der Begriffe „Zähigkeit" und „Härte" kann hier nicht eingegangen werden. Ich möchte auf die diesbezüglichen grundlegenden Veröffentlichungen von Stribeck (Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing., 1900, Seite 73 u. f.) und von Schwinning (ebenda, 1901, Seite 332—336) hinweisen. Man bezeichnet als Maß für die Zähigkeit die Arbeitsaufnahme bezogen auf die Volumeneinheit einer zwischen zwei gleichen Kugeln gedrückten Kugel bis zum Eintritt des ersten Sprunges. Ausgedrückt wird dieser Wert in mmkg.

Von der ersten Sendung wurden nun vier Paar Kugeln im Anlieferungszustande untersucht, dieselben zeigten bei einer Härte $p = 780$ einen Mittelwert für die Zähigkeit $z = 32$ mmkg. Zwölf Paare von den Kugeln

der ersten Sendung hatten nach der Behandlung die gleiche Härte wie die angelieferten Kugeln und einen mittleren Zähigkeitswert z = 47 mmkg. Es wurde also nach der Behandlung im Wechselkraftfeld eine Erhöhung der Zähigkeit von 47% bei gleichbleibender Härte des Kugelmaterials festgestellt. Ein nennenswerter Unterschied für die Einzelwerte von z bei einer Behandlungsdauer von fünf oder von zehn Minuten konnte nicht gefunden werden, ebenso war kein Einfluß auf die Zähigkeitswerte bei einer veränderten Lagerung der Probekugeln während der Versuchsdauer zwischen den Polstücken des Behandlungsmagneten festzustellen.

Von der zweiten Sendung wurden vierzehn Paar Kugeln im angelieferten Zustande untersucht. Dieselben zeigten die gleiche Härte wie die Kugeln der ersten Sendung und denselben Mittelwert für die Zähigkeit z = 32 mmkg. Bei elf Paar Kugeln dieser letzteren Sendung wurde jedoch nach der Behandlung ein Mittelwert für z von nur 37 mmkg gefunden. Bei der zweiten Sendung konnte also bei gleichbleibender Härte eine Verbesserung des Probematerials von nur 16% nach der Behandlung festgestellt werden.

Ob die chemische Zusammensetzung der beiden Probesendungen eine verschiedene, konnte nicht geprüft werden. Es wäre wünschenswert, wenn die Versuche unter Berücksichtigung der chemischen Analyse des Versuchsmaterials an geeigneter Stelle in größerem Maßstabe und vielleicht bei Einwirkung noch stärkerer magnetischer Wechselfelder fortgesetzt würden. Dem Verfasser steht zurzeit eine zweckmäßig eingerichtete Versuchsstelle nicht zur Verfügung.

Um weiter festzustellen, ob die Behandlung im Wechselkraftfeld tatsächlich eine molekulare Umlagerung der Eisenteilchen zur Folge habe, wurde der elektrische Leitungswiderstand von Stahl- und Eisendrahtproben im angelieferten Zustand und nach der Behandlung bestimmt. Nach der Theorie können die Molekularmagnete, also die Eisenmoleküle selber, durch wechselnde magnetische Einwirkung dauernd beeinflußt werden. Es ist dann z. B. anzunehmen, daß der elektrische Widerstand eines Eisendrahtes, dessen Moleküle durch die verschiedenen Phasen der Bearbeitung in einer gewissen Zwangslage verharren, sich ändert, wenn man den Draht in ein genügend starkes Wechselkraftfeld eintauchen läßt und so durch eine molekulare Erschütterung die Lage der kleinsten Teilchen des Drahtes zu einander verschiebt.

Um den Einfluß einer solchen Ummagnetisierung zu ermitteln, wurden je drei Versuche mit einer Stahldrahtprobe und vier Eisendrahtproben, also im ganzen mit fünfzehn Drahtproben ausgeführt.

Die Messungen der Widerstände wurden mit einer Thomsonschen Doppelbrücke zwischen Messerschneidekontakten bei 23 cm Abstand und einer Zimmertemperatur von 15,5° C vorgenommen. Bei den Messungen wurde noch die sechste Stelle hinter dem Komma beachtet. Die gemessenen Widerstandswerte lagen zwischen den Größen 0,00401 Ohm und 0,02285 Ohm. Die Versuchsdrähte wurden nun fünf Minuten lang in das Feld einer mit Wechselstrom von 8,2 Amp. und 60 Perioden beschickten Spule von 797 Windungen getaucht. Aus den Spulendimensionen wurde eine Kraftlinienzahl 59 500 berechnet.

Nach der Behandlung wurde der Drahtwiderstand der fünfzehn Proben abermals bei derselben Länge und der gleichen Zimmertemperatur von 15,5° C bestimmt. Hierbei wurde bei den einzelnen Drähten im Mittel eine Veränderung des Widerstandes von 0,21% bis zu 1,42% festgestellt.

In der Tabelle ist die chemische Zusammensetzung der einzelnen Proben und die Aenderung des Widerstandes angegeben.

Marke	Material	C.	Mn.	Si.	P.	S.	Aenderung des Widerstandes
A	Weicher Stahldraht	1,28%	0,11%	0,09%	0,02%	0,02%	1,42%
B	Harter Eisendraht	0,07%	0,38%	Spuren	0,07%	0,09%	0.5%
C	Weicher Eisendraht	0,04%	0,48%	—	—	—	0,21%
D	Weicher Eisendraht	0,05%	0,41%	Spuren	0,05%	0,04%	0,26%
E	Weicher Eisendraht	0,09%	0,36%	Spuren	0,16%	—	1,13%

Aus den gefundenen Resultaten ist zu ersehen, daß bei den Proben mit dem größten Kohlenstoffgehalt die größte Widerstandszunahme beobachtet wurde. Umgekehrt verhält sich dagegen Mangan. Je geringer der Mangangehalt, um so größer ist die Widerstandsänderung des Materials nach der Behandlung. Die geringen Beimengungen der anderen Stoffe (Si, P, S) scheinen keinen Einfluß auf die Aenderung des Widerstandes ausgeübt zu haben.

Um die Beziehungen zwischen Kohlenstoff- und Mangangehalt und der Widerstandsänderung nach der Ummagnetisierung genauer übersehen zu können, sind die gefundenen Werte ihrer Größe nach besonders zusammengestellt:

Marke	Material	C.	Mn.	Aenderung des Widerstandes
C	Weicher Eisendraht	0,04%	0,48%	0,21%
D	Weicher Eisendraht	0,05%	0,41%	0,26%
B	Harter Eisendraht	0,07%	0,38%	0,5%
E	Weicher Eisendraht	0,09%	0,36%	1,13%
A	Weicher Stahldraht	1,28%	0,11%	1,42%

Zum Schluß sollen die Resultate noch einmal kurz zusammengefaßt werden: Nach der Behandlung im Wechselkraftfeld wurde die Zähigkeit hochgehärteter Stahlkugeln um 16 %, im andern Fall um 47 % erhöht, ohne die Härte des Materials zu verringern. Der elektrische Widerstand von Eisen- und Stahldrahtproben zeigte nach der gleichen Behandlung eine Aenderung von 0,21 % bis 1,42 %. Bei zwölf von fünfzehn Proben war eine Erhöhung des Widerstandes, bei drei weichen Eisendrahtproben eine Verringerung des Widerstandes festzustellen. Letztere betrug 0,27 %, 0,16 % und 1,63 %. Der Kohlenstoff- und Mangangehalt hatte auf die Widerstandsänderung einen ganz bestimmten Einfluß.

Es wäre zu wünschen, daß die Versuche an geeigneter Stelle in größerem Maßstab ausgeführt würden. Dies anzuregen, ist der Zweck der vorliegenden Veröffentlichung.

Polytechnische Schau.

Hochwertiger Baustahl. (Kurt Scheid.) Nachdruck verboten! Seitdem das Eisen zu Bauzwecken, besonders für Brücken Verwendung findet, haben Baustoffe und Bauarten verschiedentlich Wandlungen erfahren. Zu allererst wurden Brücken aus Gußeisen hergestellt; da dieses aber nur Druckkräfte übertragen kann, waren die Brücken schwierig in der Bauart und sehr schwer im Gewicht. Sobald man gelernt hatte, das Eisen zu walzen, wurden Formeisen (Profileisen) von doppelt T-förmigem, U-förmigem, winkelförmigem Querschnitt usw. gewalzt, mit denen man die Gitter und Bogen der Brücken zusammensetzen konnte. Für



Brückenbauten wurde bisher im allgemeinen gewalztes Flußeisen verwendet, das eine Zerreißfestigkeit von 37 bis 44 Kilogramm auf den Quadratmillimeter hat, bei 20 vom Hundert Dehnung. Das heißt, jeder Quadratmillimeter des Querschnittes muß mindestens mit 37 Kilogramm auf Zug belastet werden können, ehe der Stab reißt. Dabei schnürt sich das Eisen an der Reißstelle soweit ein, daß die Länge des Stabes 20 vom Hundert größer wird. Es ist nun klar, daß, je größer die freitragende Länge einer Brücke wird, desto mehr Anteil der Tragfähigkeit auf das eigene Gewicht und desto weniger auf die Verkehrslast kommt; schließlich gibt es den Grenzfall, daß die Brücke sich nicht mehr selbst tragen würde. Bei einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke ist bei 140 Meter freier Stützweite etwa das Eigengewicht gleich der Verkehrslast. Die obere Grenze, bis zu der man das obengenannte Flußeisen verwenden kann, beträgt bei Balken- oder Bogenbrücken 300 Meter, bei Hängebrücken 700 Meter. Nun ist es aber durchaus erwünscht, daß man möglichst große Stützweiten anwenden kann, denn Pfeiler, besonders in tiefen Strömen, sind teuer im Bau und in der Unterhaltung, oft wegen schlechten Baugrundes überhaupt kaum ausführbar; sie hindern die Schiffahrt und bedeuten bei Eisgang große Gefahrquellen, weil sich das Treibeis staut und dadurch Verstopfungen und Ueberschwemmungen verursacht.

Man verwendet daher seit Jahren für Brücken größerer Spannweiten hochwertige Baustahle, das sind Eisensorten, die durch höheren Kohlenstoffgehalt und Zusätze von Nickel, Chrom usw. größere Festigkeit erhalten. Im allgemeinen wird die Zerreißfestigkeit dadurch von 37 bis 44 Kilogramm auf 55 bis 65 Kilogramm für jeden Quadratzentimeter erhöht, und die Streckgrenze, d. h. die Belastung, bei der der Stoff anfängt, bleibende Veränderungen anzunehmen, wird um die Hälfte bis drei Viertel verbessert. Dadurch werden die Stäbe und Träger dünner, so daß das Eigengewicht sinkt. Die wirtschaftliche Stützweite wird dadurch für Bogenbrücken von 300 auf 400 bis 500 Meter und für Hängebrücken von 700 auf 900 bis 1100 Meter vergrößert. Abgesehen von der Möglichkeit, größere Spannweiten zu erzielen, bietet die leichtere Bauart auch Vorteile dadurch, daß die Beförderung zur Baustelle und die Aufstellung billiger werden. Wie bei Brückenbauten kann der hochwertige Baustahl natürlich auch für andere Zwecke, hohe Masten für Antennen, Gerippe von Wolkenkratzern und dergleichen Bauten verwendet werden. Bei hohen Masten ergibt sich noch der Vorteil, daß die dünneren Stäbe dem Winddruck weniger Fläche bieten, so daß die Standsicherheit mit geringeren Eisengewichten erkauft wird als bei Verwendung des handelsüblichen Flußeisens.

Silizierter Baustahl. In den letzten Monaten sind wiederholt Nachrichten über einen Stahl veröffentlicht worden, der den üblicherweise verwandten Stählen für Bauwerke überlegen erscheint, wie die mitgeteilten Festigkeitswerte zeigten. Besonders betont wurde, daß es sich um keinen legierten Stahl handelt, wohl mit Rücksicht darauf, daß bei unseren Edelstählen, die allerdings wegen des hohen Preises als Ersatz für gewöhnlichen Flußstahl nicht in Frage kommen, weil höhere Eigenschaften, als die mitgeteilten, nichts Neues darstellen. Dieser Stahl wurde bei der Berliner A.-G. für Eisengießerei und Maschinenfabrikation vorm. J. C. Freund & Co. hergestellt, und zwar in einem sogenannten Boßhardt-Ofen. Die günstigen Eigenschaften, die der im Boßhardt-Ofen erzeugte Stahl hatte, sollten nach den Mitteilungen auf das Schmelzverfahren zurückzuführen sein. Als besonders bemerkenswert bei dem Stahl wurde hervorgehoben, daß die Streckgrenze im Verhältnis zur Festigkeit außerordentlich hoch liegt, höher als man es sonst bei unlegierten Kohlenstoff-Baustählen gewöhnt war. Bei dem Fachmann mußten diese Mitteilungen berechtigtes Aufsehen erregen, da bisher noch niemals festgestellt worden war, daß das Herstellungsverfahren, sei es Martin-, Thomas-, Tiegel- oder Elektroverfahren, gerade auf dieses Verhältnis einen besonderen Einfluß ausübt. Vielmehr ist es bekannt, daß eine Aenderung dieses Verhältnisses nur hervorgerufen werden kann durch Aenderung der chemischen Zusammensetzung, durch Vergüten oder besondere Art der Verarbeitung. Sehr bald stellte es sich denn auch heraus, daß dieser Stahl ein legierter Stahl war, und zwar war das Legierungselement das Silizium. Silizium-Stähle sind aber durchaus nichts Unbekanntes. Insonderheit ist es den Metallurgen bekannt, daß durch Silizium die Elastizitätsgrenze bezw. die Streckgrenze wesentlich erhöht werden kann, und neben sehr vielen anderen Verwendungszwecken machte man von dieser Eigenschaft des Siliziums, vor allen Dingen bei der Herstellung von Federstählen, Gebrauch. Bei den Siliziumstählen, die heute Verwendung finden, handelt es sich im allgemeinen jedoch um solche mit etwas höherem Kohlenstoff-Gehalt, als ihn der sogenannte Freund-Stahl aufweist, wenn man von Dynamo- und Transformatoren-Material absieht, bei dem das Silizium besonders mit Rücksicht auf die magnetischen und elektrischen Eigenschaften zugesetzt wird. Silizium-Stähle mit niedrigem Kohlenstoff-Gehalt sind dagegen in neuerer Zeit nicht in großem Umfange hergestellt worden, dagegen sind solche vor längeren Jahren vielfach, um nur ein Beispiel herauszugreifen, für Schienen, verwendet worden, außerdem ist er vielfach im Schrifttum erwähnt. Die umfangreiche Einführung dieser Stähle, insbesondere als Baustahl, ist wohl aber bisher immer daran gescheitert, daß die Behörden nicht gewillt waren, die besseren Werte der physikalischen Proben auch restlos durch eine höhere Beanspruchung des Stahles in den Bauwerken auszunutzen. Auf diese Weise wurde für die höherwertigen Stähle eine Wirtschaftlichkeit nicht erreicht. Die Verhältnisse haben sich heute nach dieser Richtung geändert, wie das Beispiel der Deutschen Reichsbahn zeigt, die vor kurzem zu der Verwendung eines höhergekohlten Stahles, des sogenannten St 48, übergegangen ist und auch der Frage des Siliziumstahles ein besonderes Interesse entgegenbringt. Aus all dem vorher Gesagten geht hervor, daß durch die verschiedensten bisherigen Veröffentlichungen eine Klarstellung der Verhältnisse für den Fachmann noch nicht gegeben war. Es ist deshalb besonders zu begrüßen, daß neuerdings von fachmännischer Seite die Frage des hochsiliziumhaltigen Baustahles einer Untersuchung unterzogen worden ist. Die in einer eingehenden Arbeit in der Zeitschrift „Stahl und Eisen" 46 (1926) Nr. 15, S. 493 veröffentlichten Ergebnisse beziehen sich auf 6 verschiedene Schmelzen, die in dem kleinen 3-t-Boßhardtofen bei der Freund-A.-G. hergestellt worden sind. Die Ergebnisse bestätigen die günstigen Erwartungen, die man an einen Stahl mit einem derartig hohen Si-Gehalt stellen kann, wenn auch die Werte nicht so hoch liegen wie die in den ersten Veröffentlichungen mitgeteilten. Die Mittelwerte der in dieser Veröffentlichung mitgeteilten physikalischen Werte sind folgende:

Zugfestigkeit etwa 51 kg/mm^2,
Streckgrenze etwa 36 kg/mm^2,
Verhältnis Streckgrenze: Zugfestigkeit etwa 69%,
Dehnung etwa 28%,
Einschnürung etwa 65%.

Diese Werte entsprechen durchaus denen, die aus dem Schrifttum schon lange für Siliziumstähle der in Frage stehenden Zusammensetzung bekannt sind. Sie wurden, wie schon gesagt, an den im 3-t-Boßhardtofen erschmolzenen Stählen erhalten. Nun kann aber die Erschmelzung in so kleinen Oefen nicht beibehalten werden, wenn wirklich der Stahl in großem Umfange Verwendung finden soll. Man muß dann selbstverständlich zum Großbetrieb übergehen; und ob sich auch unter diesen Verhältnissen diese oder doch wenigstens annähernde Werte erreichen lassen, ist eine Frage, die von besonderer Bedeutung ist. Auch hierüber gibt uns die Veröffentlichung Aufschluß. Es sind nämlich auf verschiedenen Hüttenwerken einige Versuchsschmelzen in einer Zusammensetzung, die ungefähr der von der Freund-Aktiengesellschaft gewählten entspricht, in Martin-Oefen üblicher Bauart, in einem Elektroofen und in einer Thomasbirne erzeugt worden. Aus einem Vergleich dieser Ergebnisse geht deutlich hervor, daß die eingangs geäußerte Ansicht, wonach die Erhöhung der physikalischen Werte des Siliziumstahles gegenüber reinen Kohlenstoffstählen nicht etwa auf das Herstellungsverfahren, sondern auf den Legierungszusatz zurückzuführen ist, ihre volle Bestätigung findet. Denn die Werte der in den üblichen metallurgischen Apparaten hergestellten Stähle liegen durchaus in dem Rahmen dessen, was der in dem kleinen Boßhardt-Ofen erzeugte Stahl leistet, so daß also der Schluß berechtigt ist, daß es möglich ist, auch in der Thomasbirne, im Siemens-Martin-Ofen üblicher Bauart, erst recht im Elektroofen ein Erzeugnis zu gewinnen, das in seinen Festigkeitseigenschaften hinter dem sogenannten Freundstahl nicht zurücksteht. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß es sich bei den in Vergleich gesetzten Schmelzungen der Hüttenwerke durchaus um erste Versuchsschmelzungen dieser Zusammensetzung handelt. Weitere Erfahrungen der Stahlwerke lassen eine Verbesserung der bisher erzielten Werte erhoffen. Es ist deshalb wohl anzunehmen, daß dieser hochwertigere Stahl bald eine umfangreiche Verwendung für alle Zwecke, bei denen eine Höherwertigkeit des Stahles von Vorteil ist, finden wird.

Was ist Stahl? (Dipl.-Ing. A. Weiske.) (Nachdruck verboten.) Wohl keine Werkstoffbezeichnung ist im Laufe der Zeit so verschieden gedeutet worden wie der arme „Stahl". Zunächst bezeichnete man als Stahl die Sorten des schmiedbaren Eisens, die sich härten lassen, und versuchte den Kohlenstoffgehalt des Eisens als Grenze zwischen Stahl und Schmiedeeisen festzulegen. Das erwies sich aber als unzweckmäßig. Die Hartnäckigkeit hängt von zu vielen verschiedenen Bedingungen ab, als daß man sie als eindeutiges Unterscheidungsmerkmal nehmen könnte, und ähnlich ist es mit dem Kohlenstoffgehalt. Zwischen diesem und der Härtbarkeit des Eisens besteht allerdings ein enger Zusammenhang, da es der Kohlenstoff als Härtungskohle ja meist ist, der dem Eisen seine Härte verleiht. Eisen mit ganz geringem Kohlenstoffgehalt — etwa unter 0,4 vom Hundert — läßt sich überhaupt nicht härten; aber wo die genaue Grenze liegt, das ist kaum feststellbar, weil auch andere Beimengungen, wie Chrom, Nickel, Vanadium, Molybdän usw., härtend auf das Eisen einwirken.

Da man also einsehen mußte, daß auf diesem Wege keine scharfe Grenze zwischen Stahl und Schmiedeeisen gezogen werden kann, so entschloß man sich, die Festigkeit des Eisens für die Unterscheidung heranzuziehen. Nach den Vorschlägen des „Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik" bestimmte im Jahre 1899 die Preußische Eisenbahnverwaltung, daß jedes Eisen, dessen Zerreißfestigkeit mehr als 50 Kilogramm für ein Quadratmillimeter beträgt, als Stahl zu bezeichnen sei.

Aber auch diese Erklärung konnte auf die Dauer nicht befriedigen. Mit Recht machte man als Bedenken geltend, daß ein Eisenstab durch mechanische Bearbeitung, wie z. B. durch Ziehen, Walzen und dergleichen, ferner aber auch durch geeignete Wärmebehandlung seine Festigkeitseigenschaften wesentlich ändert. Es kann also vorkommen, daß ein und derselbe Eisenstab vor einer solchen Behandlung als Schmiedeeisen, nachher aber als Stahl bezeichnet werden muß, weil er dabei gerade die Grenze von 50 Kilogramm für 1 Quadratmillimeter überschritten hat. Aber noch ein anderes schweres Bedenken wurde immer wieder hervorgehoben, nämlich die Verschiedenheit des Begriffes „Stahl" in Deutschland und den meisten anderen Ländern. In Amerika, England und Frankreich, überhaupt in allen Ländern mit englischer oder französischer Sprache, kennt man von jeher keinen Unterschied zwischen Schmiedeeisen und Stahl; es gibt dort nur „steel" und „acier". Will man die Art des Stahles näher bezeichnen, so geschieht es in eindeutiger Weise durch geeignete Zusätze, wie „Harter Stahl", „Werkzeugstahl" usw.

Es hat recht lange gedauert, bis man sich von der Zweckmäßigkeit dieser Werkstoffbezeichnung auch in Deutschland überzeugt hat, aber nun sind wir auch so weit. Nach den in diesem Jahre erlassenen Bestimmungen gibt es bloß „Schweißeisen' und „Flußstahl". Da sich die Verwendung des im Puddelofen in schweißwarmem Zustande gewonnenen Scheißeisens und somit auch seine Herstellung lediglich auf einige Sonderzwecke beschränkt, so bleibt eigentlich nur noch der „Flußstahl", d. h. jede Sorte von Eisen, die im Siemens-Martin-Ofen, in der Bessemer- oder Thomasbirne oder auch im Elektroofen in flüssigem Zustande erzeugt wurde. Den Namen „Schmiedeeisen" aber hat man ganz fallen lassen.

Diese Neuerung ist sehr zu begrüßen, wenn man sich auch klar sein muß, daß es recht schwer halten wird, der neuen Namengebung allgemein Geltung zu verschaffen. Wenn aber die Hüttenwerke als Stahlerzeuger keine andere Bezeichnung mehr gebrauchen, so wird sie sich schon allmählich einbürgern. In den „Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe", die in diesem Jahre in 5. Auflage erschienen sind, wird außer von „Schweißeisen" noch von „Flußstahl" und „hochwertigem Baustahl" gesprochen. Während bei Flußstahl die zulässige Zugbeanspruchung bis 1200 Kilogramm für 1 Quadratzentimeter geht — wie bisher bei Schmiedeeisen —, darf hochwertiger Baustahl bis 1560 Kilogramm für 1 Quadratzentimeter auf Zug beansprucht werden. Um diesen aber als „hochwertig" sofort kenntlich zu machen, ist bestimmt worden, daß Walzeisen durch eine Markenlinie, die über die ganze Länge des Stückes eingepreßt sein muß, gekennzeichnet wird, während Niete und Schrauben mit einem stark erhobenen Zeichen H zu versehen sind.

Das Wort „Eisen" bezeichnet also jetzt im wesentlichen die Formgebung, d. h. man spricht von Winkeleisen, Rundeisen und dergleichen, während man den Werkstoff, aus dem sie bestehen, „Flußstahl" oder „hochwertigen Baustahl" nennt. Es ist zu hoffen, daß diese Bezeichnungen recht bald Allgemeingut der deutschen Technik werden.

Die Aufbereitung gebrauchter Oele. Die wirtschaftliche Not und die Abhängigkeit Deutschlands vom Auslandsmarkt zwingt die Betriebe, mit Schmierölen, zu denen in weiterem Sinne auch die Isolieröle (Transformatoren- und Schalteröle) zu rechnen sind, sparsam umzugehen. Es ist deshalb auf die Wiedergewinnung gebrauchter Oele großer Wert zu legen. Neben der einfachen Reinigung durch Filtern oder Schleudern zur Entfernung von festen Verunreinigungen und Wasser kommt die Wiederaufbereitung der gebrauchten Oele in Frage. An allen Stellen, an denen Schmieröle oder Isolieröle verwendet werden, können durch Anwendung dieses Verfahrens große Ersparnisse erzielt werden. Ein einfaches, wirksames Mittel, unbrauchbar gewordene Oele aufzubereiten, bildet die Bleicherde in den Betrieben, in denen keine Oelfachleute zur Verfügung stehen. Bleicherde hat die Eigenschaft, neben den mechanischen Verunreinigungen des Oeles auch darin gelöste Asphaltstoffe und Säuren zu adsorbieren. Die mit Bleicherde behandelten Oele sind aufgehellt, und der Säuregehalt ist beträchtlich herabgedrückt. Die Anwendung der Bleicherde kann auf zweierlei Art geschehen, durch das Filtrationsverfahren und das Mischverfahren. Für das Filtrationsverfahren braucht man ein sachgemäß eingerichtetes Filter — solche Filter können von einschlägigen Firmen bezogen werden —, auf dem die Bleicherde in bestimmter Schichthöhe ausgebreitet ist. Das Oel wird oben eingegossen, um unten gereinigt herauszufließen. Man hat für die Bedienung nichts weiter zu tun, als die Bleicherde in bestimmten Abständen auszuwechseln. Bei technisch gut ausgebildeten Filtern kann aus der Bleicherde mittels Luftleere der größte Teil des festgehaltenen Oeles herausgesaugt werden. Beim Filtrationsverfahren wird gekörnte Bleicherde angewendet, da bei den feinpulvrigen Erden die Filtrationsgeschwindigkeit zu gering ist. Für das Mischverfahren verwendet man einen mit Dampfmantel versehenen Rührmischer und eine Filterpresse. Das erwärmte Gemisch von Oel und Bleicherde wird in dem Mischer mit der Bleicherde umgerührt und durch die Filterpresse abfiltriert. Das Mischverfahren bietet die Vorteile, daß die feinpulvrige Bleicherde infolge der großen Oberfläche besser ausgenutzt wird und daß sich in der Filterpresse das in der Bleicherde zurückgehaltene Oel durch den hohen Druck weitgehend abpressen läßt. Der Nachteil gegenüber dem Filtrationsverfahren ist die unbequeme Arbeitsweise. 100 kg guter Bleicherde kosten rd. 20 Mk. Bei Oelen, die nicht zu weitgehend verändert sind, genügen 5 bis 10 v. H. für eine ausreichende Reinigung. Die Kosten der Bleicherde betragen also höchstens 2 Pf. für ein kg Oel. Die Menge des von der Bleicherde festgehaltenen Oeles beträgt nach Absaugen oder Abpressen meist nicht über 50 v. H., bei gewöhnlichem Abtropfenlassen zwischen 60 und 100 v. H. vom Gewicht der Bleicherde. Die Kosten für eine Bleicherdebehandlung sind also mäßig, besonders da in den meisten Betrieben eine besondere Arbeitskraft für die geringen Bedienungsarbeiten nicht notwendig sein wird. Die Bleicherdereinigung eignet sich besonders für solche Oele, deren Versäuerung noch nicht allzu stark fortgeschritten ist. Es dürfte sich also empfehlen, die Oele in bestimmten Zeiträumen, bevor sie zu stark versäuert sind, einer Bleicherdebehandlung zu unterziehen. (Z. d. V. D. I., Bd. 70, Nr. 12, S. 401.)

Sbr.

Die Analysen-Quarzlampe. Sehr viele Körper oder Stoffe zeigen bei intensiver Belichtung eine ihnen eigene besondere Fluoreszenz von meist aber nur so schwacher Intensität, daß ihr eigenes Selbstleuchten während der Bestrahlung mit gewöhnlichen Lichtquellen nicht wahrnehmbar ist. Man bedarf also einer Lichtquelle, die ein für das Auge dunkles Licht aussendet, das aber trotzdem genügend Aktinität bietet, um das Fluoreszenzlicht hervorzurufen. Eine solche Lichtquelle fand man in der Quarzlampe, nachdem es gelungen war, bequem zu handhabende Filter herzustellen, die von der Gesamtstrahlung des Quarzbrenners nur das unsichtbare, dunkle Ultraviolett durchlassen. Bei diesem neuen Filterglas der Analysen-Quarzlampe handelt es sich um ein für das Auge in der Durchsicht so gut wie schwarz erscheinendes Glas. Man sieht die Sonne ganz dunkelrot hindurchleuchten, den Quarzbrenner selbst ganz dunkelviolett. Das wirksame Ultraviolett der Quarzlampe, das für das Auge unsichtbar ist, geht jedoch hindurch. Durch diese besonders aktinische Strahlung werden nun bei gleichzeitiger Auschaltung jedes sichtbaren Lichtes die charakteristischen Fluoreszenzen in außerordentlicher Intensität hervorgerufen. Wegen der Dunkelheit der Umgebung werden sie sehr deutlich sichtbar. In dem oberen kastenförmigen Aufbau der Analysen-Quarzlampe ist der Brenner lichtdicht eingeschlossen. Genau unter dem Brenner befindet sich das eben erwähnte Dunkelfilter, durch das die Ultraviolett-Dunkelstrahlung in den sehr geräumig ausgebildeten unteren Beobachtungsraum fällt. Der Boden der oberen Brennerkammer ist nach vorn herunterklappbar, was einmal für leichte Auswechselung der Scheibe dienlich ist, um sie für gewisse besondere Proben durch andere Gläser ersetzen zu können, dann aber auch, um mit dem unfiltrierten, reinen Quarzlicht unter dem Brenner Bleichproben, Farbechtheitsprüfungen und sonstige allgemeine photochemische Versuche vornehmen zu können. Der dann außerordentlich helle Beobachtungsraum wird seitlich durch Vorhänge abgeschlossen und vorn bis auf etwa 5 cm vom Boden (zum Einschieben der Probe) durch die heruntergeklappte Kastenwand selbst. Die Hinterwand der Brennerkammer, die ein gewöhnliches dunkelgraues Glas zur Beobachtung des Brenners enthält, ist ebenfalls abklappbar, wodurch eine wagerechte Ausstrahlung des Brenners erzielt wird, die vorteilhaft zur Mikroskopbeleuchtung und manchen anderen Belichtungszwecken benutzt werden kann, die starkes aktinisches Licht erfordern. Das dunkle Filterglas kann man auch an die Stelle des grauen Beobachtungsglases bringen, um im verdunkelten Arbeitsraum in wagerechter Richtung auf beliebig große Entfernungen mit dem abgefilterten Dunkel-Ultraviolett auf größerer Fläche Versuche anzustellen. Das praktische Anwendungsgebiet der Analysen-Quarzlampe ist sehr umfangreich. So kann man z. B. mit ihrer Hilfe sofort Fälschungen von Banknoten erkennen. Ferner wird man mit Sicherheit Hausdiebe überführen können, wenn man die Waren, von denen man verdächtigen Abgang bemerkt, mit Spuren eines unscheinbaren Salzes bestäubt, die im normalen Licht vollkommen unbemerkt bleiben, im Dunkel-Ultraviolett aber klar in die Erscheinung treten. Von besonderer Bedeutung ist der Apparat für gerichtsärztliche Untersuchungen. Auch sollen Edelsteine und Perlen je nach ihrem Ursprunge verschiedenartig fluoreszieren; z. B. unterscheiden sich gezüchtete japanische Perlen deutlich von natürlichen. Durch Beobachtung im dunklen Ultraviolett läßt sich auch Wolle von Baumwolle und Seide, sowie vegetabilisches Oel von Mineralöl deutlich auseinanderhalten. F. K.

Elektrischer Baumschäler. Von der Billingsley Comp., Cincinnati, Ohio, stammt ein neuer elektrischer Schäler für Baumstämme, der sich im Betriebe sehr bewährt hat. Er besteht aus einem auf einer Oberleitung laufenden Stromabnehmer-Rollengestell,

an dem eine wagerecht aufgehängte Tragstange hängt. Das eine Ende der Tragstange trägt einen 2-PS-Drehstrommotor für 220 V. Am anderen Ende der Stange befindet sich ein vom Motor durch Riementrieb angetriebenes Uebersetzungsgetriebe nebst Gestänge und Antriebswelle für den unten angehängten Schäler. Die Gewichte beiderseits des Aufhängepunktes der Tragstange sind ausgeglichen. Der Schäler besteht aus auswechselbaren umlaufenden Messern. Die Trag- und Stromzuleitung ist ein 15 mm Stahlkabel mit 53 m Spannweite. An dem einen Ende befindet sich ein Holzhäuschen von 3 × 1,8 × 3,6 m Größe, in dem das Gerät in Ruhe untergebracht wird und in dem sich der Hauptschalter und der Elektrizitätszähler befinden. Auch können dort die Messer nachgeschliffen werden. Die beiden Leitungsmaste sind aus Beton und so hoch, daß das Seil etwa 3,5 bis 4 m über Erde hängt.

In einer Stunde kann ein Mann 8 bis 11 Kastanienstämme von 11 m Länge schälen, während früher zum Schälen durch Handarbeit hierfür 5 Mann erforderlich waren. Die Vibration ist sehr gering. Die Arbeit kann im Winter wie im Sommer erfolgen. Das Aussehen des motorisch geschälten Stammes ist besser als das des handgeschälten. Es ist gleichgültig, ob der Stamm gerade oder krumm ist. Die Stammdurchmesser müssen möglichst genau angegeben sein, damit der Arbeiter die Messer mit der richtigen Krümmung wählen kann.

Von der Electric Comp. in Malden (Mass.) sind mit diesem Geräte in einem Jahre 1500 Stämme geschält worden. Die Spandicke wird durch einen Schuh am Grunde des Messerblattes geregelt. Die einzige Art von Betriebsstörung wurde durch Riemenfeuchtigkeit verursacht. Dem wurde durch Verwendung eines wasserdichten Gurtes begegnet. Mit je einem Messer können 4 bis 12 Stämme geschält werden. (Electrical World, Bd. 87, H. 8, S. 407.) H.

Erfahrungen mit dem Torkret-Verfahren im Bergbau. Auf einem Kaliwerk war das eiserne Gehäuse des Ventilators vollständig zerfressen, so daß es einzustürzen drohte. Das Instandsetzen in Eisen hätte nach vorliegenden Angeboten 2500 bis 3000 Mark ohne Montage erfordert. Infolge dieser hohen Kosten entschloß man sich zur Verwendung des Torkretverfahrens. Zu diesem Zwecke wurde ein Apparat gemietet. Die Arbeit konnte nur Sonntags ausgeführt werden. Zunächst wurde das Gehäuse mittels des Torkretapparates vom Rost gereinigt, wobei große Löcher in den Blechen entstanden, die mit eisernem Maschendraht bewehrt werden mußten. Sodann wurde die Zementschicht eingepreßt. Die Arbeit war in 1½ Tagen beendet. Wiederhergesellt wurden 92 qm Fläche, wobei 32 Schichten für Gerüstbau, Rostentfernung und Torkretieren verfahren wurden. Die Gesamtkosten betrugen einschließlich Löhne für den Torkretmeister und Miete für die Maschine 1100,— Mark. („Technische Mitteilungen und Nachrichtenblatt der Bergbaulichen Werkstoff- und Seilprüfungsstelle Berlin", 3. Heft, März 1926, Jahrg. 6.) Sbr.

Technisch - Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL). Die Geschäftsstelle ist nach Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35, III (Fernruf Zentrum 3330) verlegt worden. Die von der TWL hergestellten und vertriebenen Lehrmittel (Diapositive, Lehrmodelle, Projektionsapparate) sind in der Geschäftsstelle zu besichtigen.

Da häufig angefragt wird, auf welche Weise Lehrer oder Vortragende sich Diapositive aus der Sammlung der TWL auswählen können, sei darauf hingewiesen, daß unter der Bezeichnung „Lehrmittelverzeichnis" (7. Ausgabe November 1925) eine Liste der Fachgruppen, aus denen Diapositive vorhanden sind, nebst einem Verzeichnis der planmäßig zugesammengestellten, mit Unterstützung von Sonderfachleuten durchgearbeiteten Lichtbildreihen erschienen ist. Die Papierabzüge der Diapositive aus beliebigen Fachgebieten werden auf Wunsch leihweise übersandt, so daß eine sichere Auswahl der geeigneten Diapositive möglich ist. Bei Bestellung braucht dann lediglich die in der rechten unteren Ecke angebrachte TWL-Nummer angegeben zu werden. Die Diapositive sind sowohl leihweise wie käuflich zu erhalten.

Demnächst wird zu den wichtigsten Reihen auch ein Sonderverzeichnis der einzelnen Diapositive erscheinen.

Forschungs-Institut für Wasserbau und Wasserkraft am Walchensee. Der Wasserbau und die Ausnützung der Wasserkräfte spielen im wirtschaftlichen Leben aller Völker eine so bedeutende Rolle, daß schon seit längerer Zeit besondere Forschungs-Institute teils im Anschluß an die technischen Hochschulen, wie zum Beispiel in Braunschweig, Dresden, Karlsruhe, München, Wien usw., teils im Anschluß an die staatlichen Baubehörden, wie in Berlin, Wilhelmshaven usw. errichtet wurden. In diesen Forschungs-Instituten wird allgemein mit Modellen von Kanalanlagen, Wehrbauten, Turbinen usw. in kleinem Maßstab gearbeitet. Diese Modellversuche haben bereits auf den verschiedensten Gebieten zu außerordentlich wertvollen Ergebnissen geführt wie z. B. zur Ermittelung günstiger Kanalprofile, zur Erforschung der Kolkbildung, zur Konstruktion neuer Turbinenformen usw., ferner zur Absbildung neuartiger Laufrad- und Saugrohrformen für Turbinen und der hierdurch erzielten großen Schnelläufigkeit usw.

Gleichwohl erscheint es wünschenswert, die im kleinen Maßstab angestellten Versuche im großen zu ergänzen und zu überprüfen und dieselben nicht nur im Laboratorium, sondern auch in der freien Natur durchzuführen, weil verschiedene Fragen zu ihrer Klärung die Heranziehung von großen Wassermengen, von natürlichen Geschieben und dergl. erfordern, wie sie in Laboratorien nicht zur Verfügung stehen; weil der Einfluß der Witterungsverhältnisse auf die Baumaterialien, auf die Frage der Eisbildung in Kanälen und dergl. nur im Freien studiert werden kann und die Dauer der Versuche bei Vorhandensein natürlicher Wasserläufe ohne besondere Kosten sich beliebig verlängern läßt.

Für ein derartiges Forschungs-Insitut bildet das Walchenseegebiet einen besonders geeigneten Platz, denn es stehen dort auf denkbar kleinstem Raum die verschiedenen Geländeformationen, verschiedene Bodenarten, verschiedene Wasserläufe, Seen mit erheblichen Spiegelschwankungen usw. für Untersuchungen zur Verfügung; es sind ferner zahlreiche Bauten wie Wehre, Einlaufbauwerke, Absturzbauwerke, Kanäle, Tunnels Rohrleitungen usw. vorhanden, an welchen ständige Beobachtungen möglich sind. Dazu kommt die für Versuchszwecke außerordentlich wichtige Möglichkeit der beliebigen Wasserumleitung, die durch den unterhalb der Versuchsstrecke liegenden Walchenseespeicher ermöglicht wird.

Unter Würdigung dieser Verhältnisse hat Dr. Oskar von Miller bei der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft angeregt, ein Wasserbau- und Wasserkraft-Forschungs-Institut am Walchensee zu errichten. Es wurde eine Kommission gebildet, welcher als Sachverständige die Professoren Dantscher, Thoma und Engels, die Ministerialbeamten Freytag, Holler, Sommer, Bürner, die Leiter der bayeri-

schen Großwasserkräfte, sowie Ministerialdir. Professor Gleichmann vom Reichsverkehrsministerium usw. angehören. Die Kommission hat eine Denkschrift ausgearbeitet, auf Grund deren das Reich und das Land Bayern, die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, der Kreis Oberbayern, die Stadt München sowie die bayerischen Wasserkraftgesellschaften zur Teilnahme an den Arbeiten bestimmt wurden. Die Zuziehung weiterer deutscher Behörden und Unternehmungen, für welche die Wasserbau- und Wasserkraft-Forschungen von Interesse sind, ist in Aussicht genommen. Die Gründung des Institutes soll in nächster Zeit erfolgen und es hat deshalb am 30. März eine örtliche Besichtigung stattgefunden, an welcher Reichsverkehrsminister Dr. Krohne mit den Fachreferenten für Wasserbau, die bayerischen Staatsminister Held und Stützel, der Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft Exz. von Harnack, die an der Bearbeitung der Denkschrift beteiligten Sachverständigen, der Direktor der Landesanstalt für Gewässerkunde, die Vorstände der staatlichen Wasserkraftgesellschaften usw. teilnahmen.

Die Bauanlagen wurden eingehend besichtigt und die Pläne sowie die gedachte Arbeitsweise durch Herrn von Miller, Professor Dr. Thoma, Direktor Sommer erläutert. Von allen Seiten wurde der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, daß das zu gründende Institut eine notwendige Ergänzung der vorhandenen Laboratorien und Versuchsanstalten bildet und daß von ihm ein außerordentlich großer Nutzen für die gesamte deutsche Wasserwirtschaft und eine Erhöhung des Ansehens deutscher Wissenschaft und Technik in der ganzen Welt zu erwarten ist.

Bücherschau.

Wassermessungen bei Wasserkraftanlagen. Von Dr.-Ing. L. A. Ott, Kempten (Allgäu). Sonderdruck aus Wasserkraft-Jahrbuch 1924. Richard Pflaum Druckerei und Verlags-A.-G. München.

Der Verfasser gibt zu Anfang eine Uebersetzung der britischen „Normen für die Untersuchung hydraulischer Kraftanlagen", die gemeinsam von den beiden großen englischen Vereinigungen der Zivil- und Maschineningenieure aufgestellt sind. Diese Normen, die sich auf Messungen in geschlossenen Leitungen und in offenen Gerinnen beziehen, in der Hauptsache aber nur für Wasserkraftanlagen geringer Größe Bedeutung haben, werden sodann nach Arbeitsverfahren, Anwendungsmöglichkeit und Genauigkeit eingehend untersucht und kritisch beleuchtet. Hieran schließt sich der Hauptabschnitt über „Neuere Wassermessungen in deutschen und skandinavischen Ländern." Nach einer kurzen Betrachtung über die Genauigkeit des in diesen Ländern fast ausschließlich benutzten hydrometrischen Flügels, der nach Angabe des Verfassers einen Fehler von nicht mehr als ungefähr ± 0,003 m/sek und einen Meßbereich von 0,05 m/sek bis 6 m/sek aufweist, werden Flügelmessungen in Rohrleitungen und in offenen Turbineneinläufen in wie ihre Auswertung unter Heranziehung theoretischer Betrachtungen ausführlich behandelt. Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur beschließt die Abhandlung.

Das Büchlein, das nur einen Sonderdruck aus dem an wertvollen Beiträgen reichen Wasserkraft-Jahrbuch 1924 darstellt, verdient vollste Beachtung der beteiligten Kreise.

Dipl.-Ing. Ritter.

Der Thomson-Joule-Effekt und die Zustandsgrößen der Luft bei Drucken bis zu 200 at und Temperaturen zwischen + 10 ° und — 175 ° C. Von Dr.-Ing. Helmuth Hansen. Heft 274 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1926. V. d. J. - Verlag.

Thomson-Joule-Effekt heißt bekanntlich die Aenderung, welche die Temperatur eines Gases erfährt, das ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung unter Druckabnahme eine Drosselstelle durchströmt. Er wird ausgenutzt vor allem bei der Luftverflüssigung nach dem Verfahren Lindes, bei der Trennung von Sauerstoff und Stickstoff sowie bei ähnlichen Arbeitsvorgängen. Untersucht wurde der differentiale Thomson-Joule-Effekt, d. h. das Verhältnis der unendlich kleinen Temperaturänderung zu der unendlich kleinen Drucksenkung, durch Vogel bei einer Temperatur von 10 ° und Drucken bis 150 at. Noell dehnte die Forschungen auf das Temperaturgebiet zwischen — 55 ° und + 250 ° C aus, ohne die von Vogel angewendeten Spannungen zu überschreiten. Hansen schließlich erweiterte die Messungen bis auf Drucke von 200 at im Bereiche von — 175 ° bis + 10 ° C. Er beschreibt im ersten Teil der vorliegenden Schrift die Versuchsanlage und bringt die Auswertung der Prüfungsergebnisse sowie einen Vergleich mit den früheren Forschungen. Im zweiten Abschnitt werden nach Bestimmung des integralen Thomson-Joule-Effektes, bzw. der Temperatursenkung bei einer Drosselung vom Druck p_1 auf den Druck p_2, die Zustandsgrößen für Luft auf Grund bekannter thermodynamischer Beziehungen festgestellt: Die wichtigsten Rechnungsergebnisse veranschaulicht Hansen durch JT =, cp T =, Ts = und Pvp = Diagramme. Für die Kältetechnik sind die ersten Ausführungen von besonderer Wichtigkeit. Sie schaffen die Möglichkeit, die Abkühlung zu berechnen, die in den Drosselventilen der Gasverflüssigungsanlagen auftritt. Von den experimentell gefundenen Tatsachen sei auf folgende hingewiesen: Bei Drucken unter 38,4 at nimmt der Thomson-Joule-Effekt mit sinkender Temperatur zu. Er erreicht bei größeren Spannungen infolge einer Temperaturerniedrigung zunächst einen Höchstwert, um darauf abzunehmen. Bei sehr tiefen Wärmegraden tritt statt der Abkühlung eine Temperaturzunahme ein. Der zweite, die Diagramme enthaltende Teil der Schrift besitzt eine über den Rahmen der Kältetechnik hinausgehende Bedeutung. Er stellt eine wertvolle Bereicherung der Grundlagen der Thermodynamik dar. Das Studium der ausgezeichneten Arbeit ist dem Wärmetechniker dringend zu empfehlen.

Schmolke.

Technisches Rechnen. Von Baurat J. Feldmann. Leipzig und Wien, 1925. Anzengruberverlag. 2,50 M.

Die Schrift gibt eine Einführung in das Zahlenrechnen und die elementare Algebra. Der Umfang, in welchem der genannte Stoff dargestellt wird, überschreitet nicht wesentlich die Grenzen, die dem Unterricht in fortgeschritteneren Klassen von Werk- oder Berufsschulen für gelernte Handwerker der Metallindustrie gezogen sind. Keinesfalls genügt das Gebrachte den Anforderungen von Maschinenbauschulen. Die Art der Behandlung ist dem Verständnis der minder Vorgebildeten angepaßt. Vielleicht ist die Darstellung sogar etwas zu weitschweifig. Warum definiert der Verfasser beispielsweise den Begriff des spezifischen Gewichtes nicht kurz durch den Satz: „Das spezifische Gewicht eines Stoffes gibt an, wieviel

Gramm 1 cm³ der betreffenden Substanz wiegt." Diese Erklärung ist oft verständlicher als der Vergleich mit dem Wassergewicht. Dessenungeachtet erscheint das Buch für den gekennzeichneten Leserkreis ganz geeignet. Schmolke.

Bördeln und Ziehen in der Blechbearbeitungstechnik. Von Dr.-Ing. Erich Ruhrmann. Heft 277 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Gr. 8° IV/35 Seiten mit 36 Abbildungen und 7 Zahlentafeln. 1926. V.d.I.-Verlag G. m. b. H., Berlin. Brosch. 6 RM.

Die vorliegende Arbeit ist aus der Erkenntnis entstanden, daß eine Blechbearbeitungstechnik, die bewußt wirtschaftlich arbeitet, sich nicht nur, wie bisher, allein auf die Erfahrungen im praktischen Betriebe mit allen Zufälligkeiten stützen kann, sondern in der Hauptsache eine feste und sichere wissenschaftliche Grundlage haben muß. Es wird die Herstellung von Hohlkörpern durch Bördeln und Ziehen behandelt und dabei nicht nur der Arbeitsverlauf, sondern auch der Bedarf an Kraft, Arbeit und Zeit in einer Reihe von übersichtlichen und leicht anwendbaren Gleichungen festgelegt. Außerdem zeigen jeweils Schaulinien die Ergebnisse der Untersuchungen in übersichtlicher Form. Der zweite Teil der Abhandlung bringt die Besprechung von Versuchen mit einem für diese Sonderzwecke eigens gebauten und patentierten Meßapparat. Dieser ermöglicht es, gewöhnlichen Arbeitsgängen geschriebene Schaulinien über den Arbeitsverlauf zu entnehmen, was bisher noch niemals gelungen war. Ferner wird man durch seine Verwendung in die Lage versetzt, wichtige Rückschlüsse für den Werkzeugbau ziehen zu können. Beide, Gleichungen und Meßapparat, weisen der Blechbearbeitungsindustrie den Weg zu sparsamster Kraftwirtschaft: weitgehender Ausnutzung der Werkzeugmaschine und Hebung der Güte des Erzeugnisses durch ständige, selbsttätige Werkzeugkontrolle. Cr.

Wellenlängenmessungen des Lichtes im sichtbaren und unsichtbaren Spektralbereich. Von Prof. Dr. P. Eversheim. Sammlung Vieweg. Tagesfragen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften und Technik. Heft 82. 109 Seiten mit 28 Abb. im Text; Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig, 1925. Geh. 7 RM.

In dem vorliegenden Bändchen 82 der Sammlung Vieweg unternimmt es der Verfasser mit dankenswerter Mühe und gutem Erfolge, das Gebiet der Wellenlängenmessung des Lichtes und der Röntgenspektralanalyse dem Verständnis des Nichtphysikers näherzubringen.

Das Gebiet der Spektralanalyse ist in letzter Zeit besonders wichtig für die Atomphysik geworden, die durch die Entdeckungen von Bohr und anderen das allgemeine Interesse erregt hat, indem sie gestattet, durch Untersuchung der spektralen Eigenschaften der Materie die Folgerungen der Atomphysik durch das Experiment zu prüfen. Das Buch geht von dem bekannten Rowlandschen Gittermessungen aus, bespricht die Methoden zur exakten Bestimmung der Wellenlängen und berichtet ferner über das internationale Wellenlängennormalsystem und dessen weiteren Ausbau.

Zwei weitere Kapitel behandeln den ultravioletten und ultraroten Teil des Spektrums und die moderne Röntgenspektroskopie.

Die Ausstattung und die Darstellung des Buchinhalts ist eine gute, so daß dasselbe bestens empfohlen werden kann. Kock.

Leitfaden für die Herstellung elektrischer Beleuchtungsanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen. Von Prof. H. Möllering, Oberbaurat a. D., mit 31 Abbildungen. S. Hirzel, Leipzig, 1926. Geb. 5 RM.

Der Leitfaden ist, wie schon aus seinem Titel hervorgeht, in erster Linie zugeschnitten auf die Bedürfnisse der Reichsbahn mit ihren außerordentlich zahlreichen und verschiedenartigen Anforderungen gerade auf beleuchtungstechnischem Gebiete. Wenn auch in letzter Zeit in mancher Beziehung auch hier ein fortschrittlicherer Geist unverkennbar ist, so wurde doch eine große Reihe durchgreifender Verbesserungen aus wirtschaftlichen Gründen auf eine spätere, bessere Zeit hinausgeschoben, wobei jedoch nicht berücksichtigt wurde, daß in zahlreichen Fällen mit dem gleichen Aufwande an Strom und Unkosten bei geschickterer Anordnung der Beleuchtungskörper wesentlich bessere Leuchtwirkungen erzielt werden können bei gleichzeitiger unbedingter Vermeidung jeglicher Blendung, des schlimmsten Feindes der Augen. An Hand vorzüglicher Abbildungen werden zahlreiche Beispiele für Beleuchtungsanlagen nach neuzeitlichen Gesichtspunkten unter Bezugnahme auf das Eisenbahnwesen eingehend erläutert. Manches hiervon wird in sinngemäßer Abänderung auch auf die Beleuchtung von Werkstätten, Fabrikhöfen und dergl. in der Industrie, sowie von Bureauräumen usw. Anwendung finden können. Aus diesem Grunde dürfte der vorliegende Leitfaden für Viele, die sich mit der Einrichtung oder Umänderung solcher Beleuchtungsanlagen zu beschäftigen haben, ein empfehlenswerter und gern benützter Wegweiser und Ratgeber sein. Cr.

„Wer gibt?" Die Funkenstationen der Welt, ihre Rufzeichen, Reichweiten und Wellenlängen einschließlich der europäischen Amateursender. Nach dem neusten amtlichen Material bearbeitet von Hans Günther und J. Culatti. 247 S. Franckh, Stuttgart, 1925. Geb. 15 RM.

Nachdem nunmehr in Deutschland ebenso wie in den Ländern, in denen der Amateurbetrieb bereits früher zu hoher Blüte gelangte, die einschränkenden behördlichen Bestimmungen gefallen sind, so daß einer schnellen Fortentwicklung unter Berücksichtigung des Sendebetriebes nichts mehr im Wage steht, erscheint es ein dankenswerter Fortschritt, daß die Rufzeichenliste: „Wer gibt?" von den Verfassern zusammengestellt wurde. Der deutsche experimentierende Radioamateur wird hierdurch in die Lage versetzt, das von ihm Abgehörte zu identifizieren und sich über Reichweite seines Empfängers, über atmosphärische Verhältnisse und manches andere klar zu werden. Vor allem wird er finden, wie weit ihm der ausländische Amateur im Morsen und Abhören voraus ist und vielleicht, was aus manchen Gründen sehr wünschenswert erscheint, veranlaßt zu versuchen, diesen Vorsprung einzuholen, statt sich wie bisher auf das beliebte Abhören der Rundfunksender allein zu beschränken.

Das Buch ist übersichtlich zusammengestellt und kann allen experimentierenden Amateuren nur warm empfohlen werden.

Es wäre wünschenswert und würde für den Erfolg des Buches sprechen, wenn sich die Liste der deutschen Amateursender in einer neuen Auflage um ein Vielfaches vergrößert zeigen würde. Kock.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

E. A. Kraft, Die Neuzeitliche Dampfturbine. Preis brosch. 5,80, geb. 7,50 RM., VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin.
Erich Krebs, Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinen- und Schiffbaues. II. Englisch-Deutsch. (Sammlung Göschen 396.) Walter de Gruyter & Co., Berlin. Preis 1,50 RM.
H. Winter, Taschenbuch für Gasanstalten, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen 1926. Preis geb. 9,80 RM., Verlag v. Wilhelm Knapp, Halle/S.
Memoirs of the College of Engineering. Kyoto Imperial University. Vol. IV. Nr. 1.
Memoirs of the College of Engineering. Kyoto Imperial University. Vol. III. Nr. 10.
Werner Germershausen, Die Moderne Hochvakuumtechnik. Preis geh. 2,50 RM. Hachmeister & Thal, Leipzig.
Alfred von Engel, Bühnenbeleuchtung, Entwicklung und Neuester Stand der Lichttechnischen Einrichtungen an Theaterbühnen. Preis 8,50. Hachmeister & Thal, Leipzig.
Georg Keinath, Internationale Regeln für die Betriebssicherheit von Meßgeräten und Meßwandlern. Preis 1,20 RM. Hachmeister & Thal, Leipzig.
A. Scheibe, Indikatoren, Meßmethoden und Wellenmesser für elektrische Wellen. Preis 2,— RM. Hachmeister & Thal, Leipzig.
Felix Moral, Feuerversicherung und Brandschadenabschätzung bei maschinellen Fabrikeinrichtungen. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19. Preis 2,80, geb. 3,80 RM.
Die Schleifscheibe, ihre Wahl, Verwendung und Behandlung. AWF-Merkblatt 201. Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19. Preis 0,50 RM.
Karl Strecker, Jahrbuch der Elektrotechnik. 13. Jahrg. das Jahr 1924. Preis geh. 14,20 RM., geb. 15,40 RM. Verlag v. R. Oldenbourg, München.
Conrad Aron, Die Grundlagen der elektrischen Energieversorgung (Technische Fachbücher Heft 4). C. W. Kreidels Verlag, München. Preis 2,25 RM.
Johannes Wiesent, Repetitorium der Experimentalphysik. 2. verb. u. verm. Auflage. Preis geh. 8,50, geb. 10,— RM. Verlag v. Ferdinand Enke, Stuttgart.
Zimmermann-Brinkmann, Die Dinormen. Preis 3,— RM. Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen, Berlin NW. 7.
Technische Sprachblätter: Englisch für Ingenieure 1. u. 2. Folge. Preis je 1,—, zus. in Umschlag 1,80 RM. Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen, Berlin.
A. Schönberg und E. Glunk, Landes-Elektrizitätswerke. Preis brosch. 26,—, geb. 28,— RM. Verlag von R. Oldenbourg, München.
Hermann Rohmann, Elektrische Schwingungen, I. 2. verb. Aufl. (Sammlung Göschen 751.) Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
F. W. Stark und K. Schmidt, Baukunde für Maschinentechniker. 2. umgearb. Aufl. Preis 6,— RM. C. W. Kreidels Verlag, München.
A. Thum, Die Werkstoffe des Maschinenbaues. I. u. II. (Sammlung Göschen, Bd. 476 u. 936.) Preis je 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
Technik für Alle. Juni-Heft 1926 m. d. Buchbeilage: Kalkschmidt, Der Goldmacher, vierteljährl. 2,25 RM.
Memoirs of the College of Engineering. Kyoto Imperial University. Vol. IV/2.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 13 BAND 341 BERLIN, MITTE JULI 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Unfallsichere Kupplungen für Lastkraftwagen.

Von Dipl.-Ing. Castner.

Das Kuppeln der Lastautozüge, d. h. also die Herstellung der Verbindungen zwischen Motorwagen und Anhängern, gehört unzweifelhaft mit zu den gefahrvollsten Arbeiten im gesamten Lastautomobilbetriebe. Ganz besonders sind es natürlich die Hände, die bei dieser Tätigkeit beständig und in hohem Maße der Gefahr des Verletztwerdens ausgesetzt sind. Es ist daher verständlich, daß die Zahl derartiger Unfälle bei dem außerordentlichen Anwachsen des Lastkraftverkehrs, und zwar sowohl im Stadt-, als auch im Ueberlandbetriebe, schließlich eine derartige Höhe erreichte, daß durchgreifende Vorbeugungsmaßnahmen sich als unbedingt notwendig herausstellten. Um so mehr ist es zu begrüßen, daß im Sommer 1925 die Zentralstelle für Unfallverhütung, die besonders in den letzten Jahren durch Unfallaufklärung segensreich gewirkt und dabei vielfach in Deutschland ganz neuartige Wege beschritten hat, im Auftrage einer Reihe ihr angeschlossener Berufsgenossenschaften sich dieser Angelegenheit annahm. So erließ sie dann ein Preisausschreiben für eine Vorrichtung zum gefahrlosen Zusammenkuppeln von Motor- und Anhängewagen zu einem Automobillastzuge. Das Preisausschreiben sagte weiter: „Durch die Vorrichtungen müssen die Unfallgefahren vermieden werden, die bisher beim Kuppeln auftraten. Es ist empfehlenswert, die Vorrichtung so zu gestalten, daß sie auch an den im Betrieb befindlichen Wagen eingebaut werden kann. Doch soll die Verfolgung dieses Gedankens nicht dazu führen, besonders zweckmäßige, nur an neuen Wagen verwendbare Konstruktionen auszuschließen."

Die Beteiligung an dem Wettbewerb war eine außerordentlich, man kann beinahe sagen unerwartet, rege, ein Zeichen dafür, welches Interesse von allen Seiten dieser überaus wichtigen Angelegenheit entgegengebracht wird. Inzwischen ist das Preisausschreiben zu Ende geführt worden. Bei der am 1. Dezember 1925 in Berlin stattgefundenen Prüfung durch ein besonderes Preisrichter-Kollegium wurden von den vorgeführten 17 Kuppelungen die beiden ersten Preise der Firma Fried. Krupp A.-G. in Essen (Ruhr) zuerkannt, während Herr Walter Heinrich in Leipzig, Kreuzstr. 6, den 3. Preis erhielt. Eine glückliche und empfehlenswerte Lösung der Preisaufgabe bot eine außer Bewerb vorgeführte Kupplung der Firma Carl Ahlborn in Hamburg 33, Bramfelderstr. 108a. Später griff auch noch die Scharfenbergkupplung A. G. in Berlin W 62, Kurfürstenstr. 105, diesen Gedanken auf. Diese fünf verschiedenen Lösungen sollen nachfolgend in der genannten Reihenfolge eingehend besprochen werden.

Die meisten der gegenwärtig gebräuchlichen Vorrichtungen zum Kuppeln von Motorwagen und Anhänger



Abb. 1. Kruppsche Flächenkupplung beim Kuppeln. (Ausführung 1)

bestehen aus einer Gabel an ersterem und einer Oese an letzterem zum Verbinden der beiden Fahrzeuge. Sollen diese aneinander gekuppelt werden, so muß der Fahrer rückwärtsfahrend seinen Kraftwagen nach dem Zuruf des zwischen beiden Wagen stehenden Beifahres ziemlich genau in Richtung des Anhängers und dicht an die-

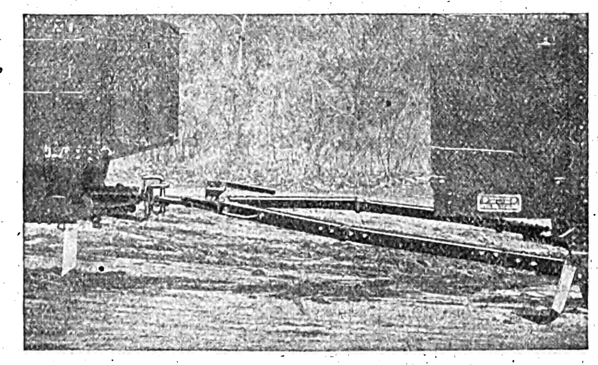


Abb. 2. Kruppsche Flächenkupplung, gekuppelt (Ausführung 1).

sen heranbringen, dann erst kann gekuppelt werden. Die beiden Kruppschen Kupplungen stellen eine Flächenkupplung in zweierlei Ausführungsart dar. Bei der ersten Ausführung (Abb. 1 und 2) besteht die

Gabel des Anhängers aus mehreren gelenkartig miteinander verbundenen Teilen, bei der anderen Vorrichtung (Abb. 3 und 4) tragen die starken Hebelarme des Anhängers an ihrem vorderen Ende ein ausziehbares und schwenkbares Schienenstück. Im ersten Falle läßt sich die ganze Gabel, im anderen Falle das Schienenstück innerhalb einer bestimmten Fläche so verstellen (Abb. 5), daß, wenn das Kupplungsstück des Motorwagens in dieser Fläche liegt, die beiden Fahrzeuge miteinander verbunden werden können. Eine Bewegung der Fahrzeuge ist daher nicht mehr erforderlich. Nach erfolgtem Kuppeln stellen sich beim Anfahren die Gelenke bezw. das Schienenstück selbsttätig fest, so daß



Abb. 3. Kruppsche Flächenkupplung beim Kuppeln (Ausführung 2).

eine starre Gabelverbindung erreicht wird. Damit der Fahrer die Last der Zugvorrichtung nicht zu heben braucht, wird diese durch ein Federpaar ständig in Kupplungshöhe gehalten. Die Federn zum Abfangen der Druck- und Zugstöße sind normalerweise in der Kupplung des Motorwagens bereits vorhanden. Bei dieser Kupplungsart braucht der Fahrer den Motorwagen nur in die Nähe der Anhängeröse zu bringen — ein genaues Einführen erübrigt sich —, und er kann dann ohne Hilfe eines Beifahrers die beiden Wagen kuppeln. Es ist also jede Unfallquelle ausgeschaltet; das Kuppeln selbst läßt

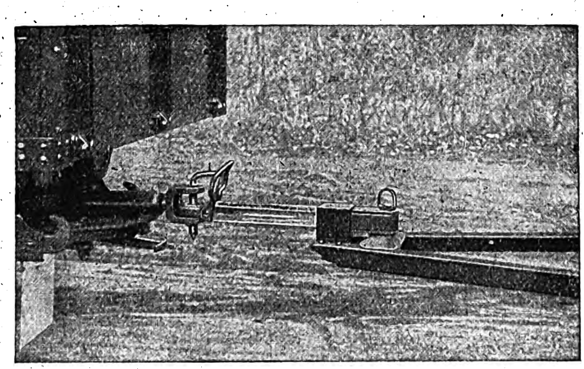


Abb. 4. Kruppsche Flächenkupplung, gekuppelt (Ausführung 3).

sich mühelos und schnell durch den Fahrer selbst bewerkstelligen. Die Vorrichtung ist billig und leicht und kann, worauf bekanntlich in dem Preisausschreiben besonderer Wert gelegt wurde, an jedem Anhänger mit geringen Mitteln angebracht werden.

Den 3. Preis in Höhe von 1400 RM. erhielt, wie eingangs erwähnt, Herr Walter Heinrich in Leipzig. Ihm war es vor allen Dingen darum zu tun, ohne die Hauptsache, d. h. die vollständig gefahrlose Handhabung, irgendwie zu beeinträchtigen, die Kupplung so einfach herzustellen, daß lediglich die Gabel des Anhängers ausgewechselt zu werden braucht, ohne auch nur einen Bolzen am Anhänger oder Zugwagen ändern zu müssen. Die Kupplung ist an beiden Schenkeln mit je drei Gelenken versehen, durch die sie sich bis auf etwa 200 mm zusammenschieben läßt. Bei den mit der Kupplung angestellten Versuchen hat sich herausgestellt, daß die hinteren Schenkel kürzer, als die vorderen sein müssen, ein Umstand, der bei dem preisgekrönten Vorführungsapparat noch nicht berücksichtigt war. Da bei gestreckter Gabel der Abstand zwischen Anhänger und Zugwagen etwa 2 m ist, beträgt der für die Kupplungsvorgänge verfügbare Spielraum somit rund 1800 mm. Der Begleitmann braucht demnach nicht mehr zwischen die Wagen zu treten, sondern er steht außerhalb jeder Gefahrenquelle neben den Fahrzeugen, am zweckmäßigsten natürlich auf der Seite des Führersitzes, damit er sich mit

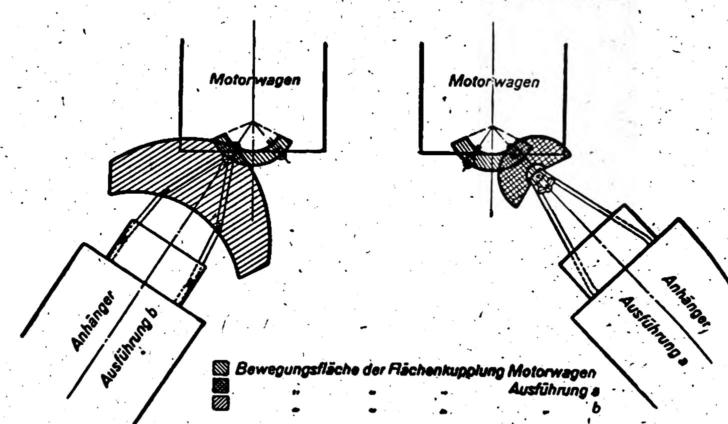


Abb. 5. Bewegungsflächen der Kruppschen Flächenkupplungen.

dem Kraftfahrer möglichst leicht verständigen kann. Beim Rückwärts-Heranfahren des Motorwagens gegen den Anhänger braucht wegen des erwähnten Spielraumes kein bestimmter Abstand genau eingehalten zu werden; nur muß die Entfernung innerhalb der beiden äußersten Grenzen von 20 cm und 2 m liegen. Erst nachdem der Vorderwagen diese Zone erreicht hat und vollkommen stillsteht, tritt der Begleiter zwischen die beiden Wagen und stellt die Verbindung zwischen ihnen

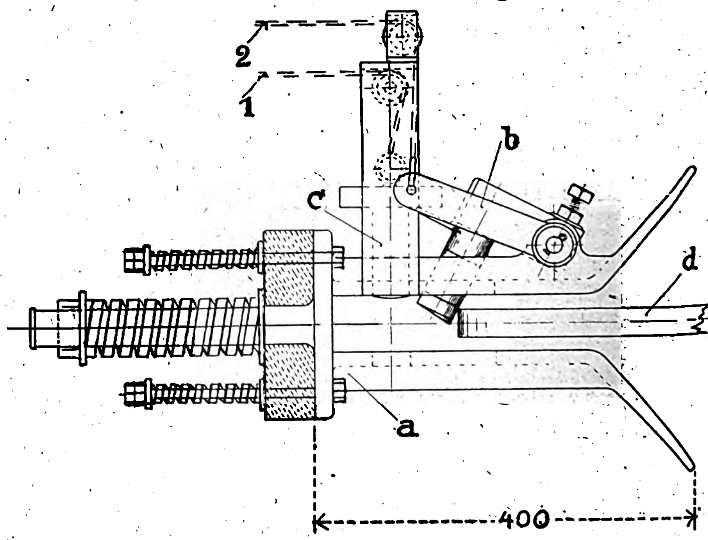


Abb. 6. Ahlborn-Kupplung.
Das Kuppeln des Zugbügels durch Rückwärtsfahren des Zugwagens.

her. Ist dies geschehen, so tritt er zurück und kann sich getrost auf seinen Sitz begeben, da alles Uebrige selbsttätig erfolgt. Beim Anziehen des Motorwagens geht die Kupplung allmählich auseinander. Befindet sie sich in ihrer voll ausgestreckten normalen Lage, so schnappen Sicherungen selbsttätig ein, die ohne Feder, lediglich den Gesetzen der Schwere folgend, arbeiten. Auf diese Weise wird eine vollkommen starre Verbindung hergestellt. Von einer federnden Aufhängung der Gabel wurde abgesehen, da eine solche einerseits keine Neuerung darstellt, und andererseits die ganze Kupplung nur unnötig verteuern würde.

Außerhalb des Wettbewerbes stand die Ahlborn-Kupplung, die ohne jede Bedienung zwischen den Fahrzeugen ein- und auskuppelt, so daß sie den Bedingungen der Unfallsicherheit in vollem Maße entspricht. Die Kupplungsvorrichtung besteht aus zwei Teilen, nämlich der eigentlichen am Zugwagen befestigten Kupplung und dem am Anhänger befindlichen Zuggestänge. Der aus bestem Stahlguß gefertigte Kupplungskörper besteht wiederum aus dem starken Kupplungsflansch mit kräftigem langem Zapfen, auf dem die durch Scheibe und Splint gesicherte kräftige aus Vierkantstahl gewundene Feder aufgesetzt ist, so daß auch bei plötzlicher, stoßweiser Beanspruchung eine weiche

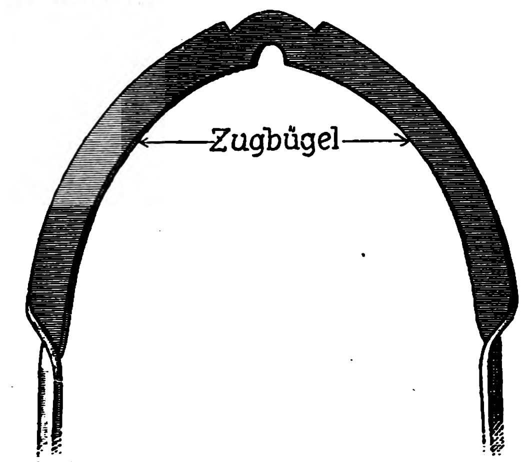


Abb. 7. Ahlborn-Kupplung. Einzelner Zugbügel (Grundriß).

Abfederung der Gesamtkupplung erreicht wird. Am Kupplungsflansch sind die beiden kräftig gehaltenen Auflaufbügel in 200 mm Breite bei etwa 300 mm vorderer Maulweite angegossen, so daß ein gesichertes leichtes Aufgleiten und Einführen des Zugbügels während des Kuppelns erfolgen muß. Am oberen Auflaufbügel sind zwei starke Augen angegossen, in denen die Welle des exzentrisch gelagerten mit Rollen ausgebildeten Stahl-Zugbolzens geführt wird. Das Oberteil des Auflaufbügels ist in seiner Aussparung zur freien Bewegung des Zugbolzens so ausgebildet, daß dieser in seiner Normallage, d. h. also in der Zugstellung, durch einen Anschlag gesichert und somit zugfest geführt wird und selbstver-

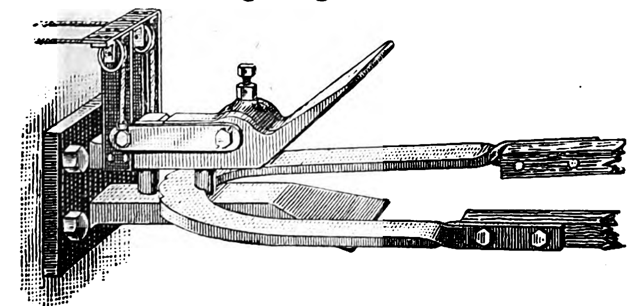


Abb. 8. Ahlborn-Kupplung. Fertig gekuppelter Zugbügel (mit Teil der Traverse) und Kupplungskörper.

ständlich nur so tief in den unteren Auflaufbügel hineinragt, um seine Schwingbewegung beim Auskuppeln noch einwandfrei ausführen zu können. Der Zugbolzen selbst ist an der Unterseite nach hinten zu etwas abgeschrägt, um beim Ausschwingen frei zu sein. Außerdem wird er durch ein auf kleinem Hebelarm angreifendes Gegengewicht stets in Zugstellung gehalten, so daß auch bei stoßweiser Beanspruchung niemals ein ungewolltes Ausheben erfolgen kann. Am Hebelarm ist mittels kleinen Schäkels ein in Rollen geführtes, nach dem Führersitze des Zugwagens laufendes Drahtseil eingespleißt, um beim Abhängen des Anhängerwagens den Zugbolzen von Hand auslösen zu können. Um die aus starkem Flacheisen geschmiedete Zuggabel des Anhängers gesichert zu führen und vor allem bei stoßweiser Belastung die Kupplung und das Zuggestänge selbst vor ungünstiger Beanspruchung zu sichern, ist ein Sperrbolzen vorgesehen, der in einem Bügel aus T-Eisen entsprechend geführt und durch unmittelbar wirkende Gewichtsbelastung stets in gleicher Lage in beiden Auflaufbügeln steckt. Dieser Sperrbolzen wird durch ein am Zugbolzen befestigtes Winkelstück zwangläufig beim Ausschwingen des Zugbolzens — d. h. im Augenblick des Kuppelns bezw. Entkuppelns — gehoben, d. h. ausgelöst, kann aber ebenfalls durch ein über Rollen geführtes Drahtseil vom Führersitze aus betätigt werden. Das Zuggestänge des Anhängers besteht aus zwei U-Eisenschenkeln in Länge von etwa 1500 mm mit kreisförmig ausgebildetem Bügel aus starkem Flacheisen. Ein entsprechend starker Steg aus U-Eisen verstärkt das Zuggestänge, das auf einem umlegbaren Fuße ruht, der vom Bremsersitz des Anhängers mittels Drahtseilzuges ausgelöst werden kann. Der Fuß ist in seiner Höhe je nach Ausführung des Anhänger-Untergestells verstellbar, so daß stets ein gesichertes Auflaufen und Einspuren des Zugbügels in das durch die nach unten und oben abgeschrägten Auflaufbügel gebildete Kupplungsmaul erfolgen muß, gleichgültig, ob der Anhänger beladen ist, also tiefer liegt, oder unbeladen ist, mithin beim Kuppeln höher angreift. Der Flacheisenbügel hat an

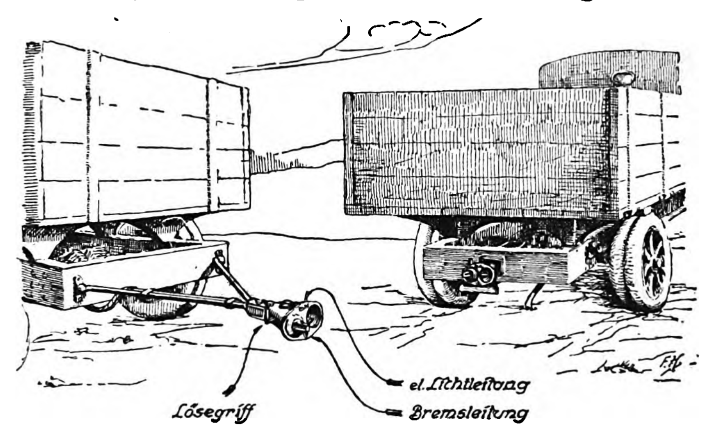


Abb. 9. Scharfenberg-Autokupplung, geöffnet.

seiner Innenkante, an der Stelle des angreifenden Zugmoments, eine kreisförmige Aussparung, in die der Zugbolzen eingreift und somit der Zugbügel gesichert geführt und infolgedessen der Anhänger selbst stets auf Spur gehalten wird. An der etwas abgeschrägten Außenkante des Flacheisenbügels sind zwei Anschlagknaggen ausgestanzt, die ein seitliches Ueberlaufen des Bügels beim Durchfahren von Krümmungen verhindern. Mithin wird durch die Ausbildung des Zugbügels in jeder Stellung des Maschinenwagens zum Anhänger ein einwandfreies, gleichmäßiges Spuren beider Wagen zwangläufig bedingt. Das Ankuppeln (Abb. 6) geht folgendermaßen vor sich: der Zugwagen fährt rückwärts auf den Zugbügel d (Abb. 7) des Anhängers zu. Dieser wird durch die schräg nach oben und unten ausgebildeten Auflaufbügel in das Kupplungsmaul selbsttätig eingeführt und schiebt durch das Schubmoment den Zugbolzen b rückwärts; dieser schwingt aus und hebt durch das Winkelstück zwangläufig den Sperrbolzen c ebenfalls aus. Somit kann der Zugbügel ungehindert in die Kupplung eingreifen. Das Gegengewicht des Zugbolzens, wie auch das Eigengewicht des Sperrbolzens lassen diese vor und hinter dem Zugbügel in ihre Normalstellung zurückfallen. Auch bei schräger Stellung des Anhängers zum Zugwagen wird immer ein einwandfreies Kuppeln erfolgen, da in jedem Falle der eigentliche Zugbolzen

sofort beim Einschieben des Zugbügels zwangläufig gehoben wird, während der Sperrbolzen in gleicher Weise die Kupplungsvorrichtung hierdurch freigibt. Das Ankuppeln erfolgt in jeder Weise selbsttätig, denn der Zugbügel wird, auf dem heruntergeklappten Fuße ruhend, wagerecht eingestellt. Beim Anfahren wird vom Bremsersitze aus durch Drahtseilzug der Fuß nach hinten umgelegt und hochgezogen. Zum Entkuppeln des Lastkraftzuges hebt der Kraftfahrer durch Drahtseilzug von seinem Sitze auf dem Zugwagen zuerst den Sperrbolzen auf, drückt den Maschinenwagen kurz rückwärts, um den Zugbolzen für dessen Schwingbewegung zur Aushebung frei zu bekommen und hebt dann — ebenfalls durch Drahtseilzug —, am Hebelarm des Gegengewichtes angreifend, den Zugbolzen infolge seiner Schwingbewegung aus. Die Betätigung dieser Kupplungsvorrichtung ist, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, überaus einfach und betriebssicher und, was am wichtigsten ist, durch Vermeidung jeglicher persönlicher Eingriffe seitens des Begleiters, auch unter allen Umständen unfallsicher.

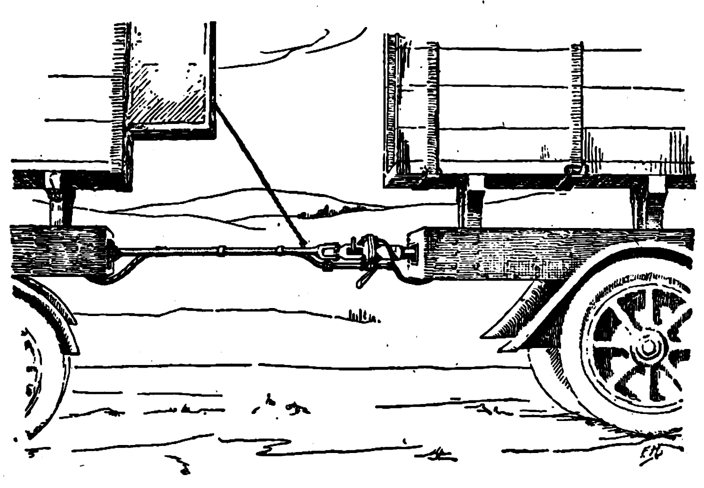


Abb. 10. Scharfenberg-Autokupplung, gekuppelt.

Eine gleichfalls vollkommen selbsttätig wirkende Kupplung ist die Scharfenbergkupplung (Abb. 9 und 10). Im Grunde genommen handelt es sich dabei um das gleiche Kupplungsverfahren, das sich im Eisenbahnbetriebe seit nahezu zwei Jahrzehnten vorzüglich bewährt und neuerdings auch bei elektrischen Schnellbahnen (Berliner Nord-Südbahn) und bei Straßenbahnen ständig an Boden gewinnt. Ihre Bauart ist überaus einfach. Das scheibenförmige Herzstück a (Abb. 11) ist in dem Kuppelkopfgehäuse drehbar gelagert und stellt einen doppelarmigen Hebel mit gleichen Hebellängen dar. An dem einem Hebelende greift, mit einem Gelenkbolzen befestigt, der Kuppelbügel b an, während das andere Hebelende als Hakenmaul c ausgebildet ist. Festgehalten wird das Herzstück in der Kuppel- oder Schlußstellung, die zugleich auch die Löse- oder Grundstellung ist (Abb. 11 oben und unten) durch eine Kuppelfeder f. Die aus Stahlblech gepreßten Kuppelkopfgehäuse sind zur einen Hälfte kegelförmig, zur anderen Hälfte trichterförmig ausgebildet, so daß sich jeweils Kegel und Trichter gegenüberstehen. Der Kuppelvorgang ist ebenso einfach, wie die Bauart der Kupplung und spielt sich ab, ohne daß jemand einen Handgriff zu verrichten hat. Treffen zwei Kupplungen aufeinander, so treten die Kuppelbügel b, die in der Grundstellung (Abb. 11 oben) aus den Kegeln herausragen, und die in der Längsrichtung verschiebbar sind, in die ihnen gegenüberliegenden Trichter und treffen dort auf den kreisförmigen Rücken der Haken c. Auf diesem Rücken entlang gleitend drehen sie infolge des auf sie wirkenden Gegendruckes ihr eigenes Herzstück herum und spannen dadurch die Kuppelfeder f solange, bis die Haken c vor die Trichteröffnung treten (Abb. 11 Mitte) und die Kuppelbügel b hineinfallen. Alsdann schnellen die Herzstücke a infolge der Spannung der Kuppelfeder f zurück, und die Kupplung ist geschlossen. (Abb. 11 unten.) Beide Kupplungshälften sind zu einem starren Ganzen verbunden. Die Kuppelverbindung wirkt unbedingt zuverlässig. Ein eigentlicher Verschluß ist nicht vorhanden und auch nicht notwendig. Sobald Herzstücke und Kuppelbügel zweier Kuppelköpfe entsprechend (Abb. 11 unten) ineinandergegriffen haben, bleiben sie in dieser Lage ohne Verriegelung, weil gleiche Kräfte am gleichen Hebel wirken, also vollkommenes Gleichgewicht herrscht. Die Kuppelglieder behalten deshalb ihre richtige Lage von selbst auch bei voller Zugbelastung. Sie werden aber in dieser Lage außerdem gesichert, und zwar durch die Kuppelfedern f, eine doppelte Sicherung, weil jede der beiden Federn gleichzeitig auf beide Herzstücke einwirkt. Das Lösen der Kupplung geschieht durch einfaches Zurückdrehen des Herzstückes a aus der Schlußstellung (Abb. 11 unten) in die Lösestellung (Abb. 12) und zwar mittels einer der Kurbeln k oder k_1, deren Betätigung vom Führersitze aus durch Seilzug bewirkt wird. Ein Rückwärtsfahren oder gar Abstoßen des Anhängers zum Zwecke des Lösens der Kupplung ist hier somit nicht erforderlich. Da es sich bei der Scharfenbergkupplung um eine starre Kupplung handelt, so kann sowohl die Leitung für die Druckluftbremse, als auch das Stromkabel zur Beleuchtung der Nummerlaterne und der Fahrtrichtungsanzeigerlampen selbsttätig mitgekuppelt bezw. getrennt werden. Dies ist ein Vorteil, der von keiner der vorbeschriebenen Kupplungen erreicht ist und erreicht werden kann. Die Einführung der durchgehenden Druckluftbremse und eines Fahrtrichtungsanzeigers auch am Schluß des Wagenzuges dürften durch die selbsttätige Scharfenbergkupplung eine wesentliche Erleichterung und Förderung erfahren.

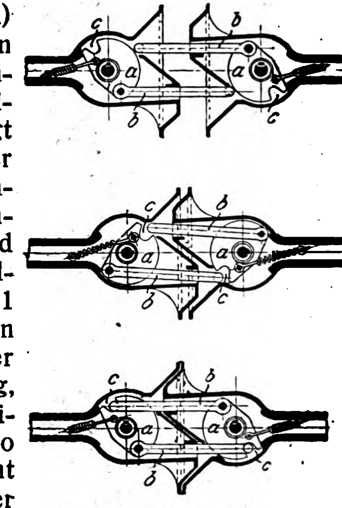


Abb. 11. Scharfenberg-Autokupplung, Wirkungsweise.

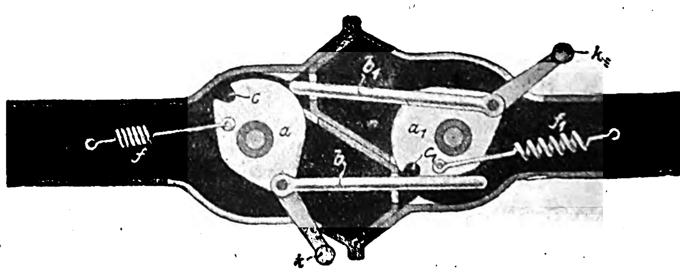


Abb. 12. Scharfenberg-Autokupplung, gelöst und in Lösestellung gesperrt.

Die Ingenieurausbildung der amerikanischen Großindustrie.

Im General Electr. Rev. XXVIII Nr. 7 S. 468 gibt Francis C. Pratt eine ausführliche Schilderung der Richtlinien, nach denen die amerikanische Industrie, speziell die Elektroindustrie, ihre Ingenieure für ihren Beruf heranbildet.

Als um das Jahr 1823 infolge Erschöpfung des Bodens durch unwissenschaftliche Bearbeitungsmethoden die Bevölkerung gezwungen wurde, sich neues Land im Westen zu suchen, erkannte man die Notwendigkeit nach Unterweisung in wirtschaftlichen Methoden der Bodenbearbeitung sowie nach besseren Transportmethoden, eine Notwendigkeit, die zur Gründung des „Rensselaer Polytechnic Institute“ zu Troy führte. Diese Schule, der 1829 ein Kursus zur Ausbildung von Zivilingenieuren angegliedert wurde, versorgte zusammen mit der „West-Point-Military-Academy“ 25 Jahre lang das Land mit wissenschaftlich gebildeten Ingenieuren.

Als dann vor etwa 40 Jahren die Elektrotechnik ihren Siegeszug durch die Welt begann, gab es nur wenige Männer, die auf diesem Gebiet so viele Kenntnisse besaßen, daß man sie als Elektroingenieure ansprechen konnte; denn die höheren Schulen der damaligen Zeit vermittelten so gut wie gar keine elektrotechnischen Kenntnisse. Aber diese wenigen Männer der Industrie, die eine gründliche Kenntnis der mathematisch-physikalischen Grundgesetze besassen, haben als Lehrer der Jugend, die in den Kreis ihres unmittelbaren persönlichen Einflusses kam, viel zur Entwickelung der Industrie beigetragen. Zu dieser Zeit wurden z. B. die meisten Prüfungen elektrischer Apparate und Maschinen von mangelhaft vorgebildeten Arbeitern vorgenommen, so daß, als sich mit der fortschreitenden Entwicklung der Industrie und den Anforderungen, die an ihre Erzeugnisse gestellt wurden, die Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Prüfung der Apparate ergab, bald akademisch gebildete junge Leute mit der Prüfung beauftragt wurden, die auf diese Weise praktische Kenntnisse erwerben sollten. So wurde der „Prüflehrgang“ (Testing Course) ein wichtiger und völlig selbständiger Teil fast aller großen elektrischen Fabrikationsbetriebe und heutzutage unterhalten die größeren Werke besondere sorgfältig geleitete Lehrgänge, um Fortgeschrittenen Unterricht und praktische Anleitung zu erteilen und sie für diejenigen Zweige des Unternehmens auszubilden, zu denen sie sich durch natürliche Eignung und Neigung hingezogen fühlen.

Eine bemerkenswerte Anzahl amerikanischer Ingenieure verdankt ihre Ausbildung zum Teil oder vollständig dem Studium an europäischen Hochschulen, ein Umstand, der meist einen günstigen Einfluß auf die nicht immer ganz modernen amerikanischen Unterrichtsinstitute ausübt.

Die Bedeutung dieser Organisation der amerikanischen Großindustrie für die Ingenieurausbildung erhellt aus der Tatsache, daß z. B. bei der General Electric Company jährlich über 400 vorgeschrittene Studenten zur Ausbildung angenommen werden. Die meisten von diesen treten in die „Prüflehrgänge“ ein, die in jedem Hauptwerk der Firma eingerichtet sind, während eine kleinere Anzahl von ihnen, die sich als Sondergebiet Physik oder Chemie gewählt haben, unmittelbar in den Laboratoriumsbetrieb eintreten.

Eine mehrjährige Erfahrung hat gezeigt, daß annähernd 50% aller jungen Leute ein dauerndes Arbeitsverhältnis mit der betreffenden Firma eingeht, während der Rest bei den Kunden Stellung einnimmt oder, eigener Initiative folgend, anderen Berufen sich zuwendet.

Während praktisch alle Studenten des Maschinenbaufaches das erste Jahr im „Prüflehrgang“ verbringen, beginnt noch vor Ende dieses Zeitabschnitts der Auswahlprozeß und der Uebergang der Teilnehmer in besondere Lehrkurse, die zur Tätigkeit des Ingenieurs, Fabrikanten, Kaufmanns oder Verwaltungsbeamten vorbereiten.

Eine besondere Gruppe von etwa 10 jungen Studenten des Maschinenbaufaches werden in jedem Jahre ausgewählt, um in den „Fabrikationsbildungskursus“ (Factory Training Course) einzutreten. Um diesen Studierenden zunächst Erfahrung in den Fabrikationsvorgängen zu vermitteln, werden ihnen fortlaufend Angaben über die wichtigsten Zweige des Fabrikbetriebes an die Hand gegeben. Gleichlaufend damit liefern sie auch Klausurarbeiten über Wirtschaft, Kalkulation und Organisation. Sie sind dazu berufen, in verantwortliche Stellen der Fabrikationsorganisation hineinzuwachsen.

Die Bedeutung, die die amerikanische Industrie wissenschaftlich und praktisch gut vorgebildeten Ingenieuren beimißt, ersieht man aus der Tatsache, daß vor etwa 2 Jahren auf einer Konferenz leitender Ingenieure der General Electric Company beschlossen wurde, eine kleine Anzahl von Ingenieuren mit hervorragender Kenntnis und Erfahrung in der technischen Anwendung mathematisch-physikalischer Theorien heranzubilden; diese Ingenieure sollen nicht nur bei der Lösung schwieriger technischer Aufgaben, wie sie in der Fabrikation zuweilen auftreten, zuständig sein, sondern sie sollen auch dazu berufen sein, ganz neue Probleme auf unerforschten Gebieten zu lösen.

Die Aufgabe bestand daher nicht so sehr darin, die Heranbildung sehr gut vorgebildeter Spezialisten zu erzielen, sondern eine beschränkte Anzahl von Ingenieuren mit guten und vielseitigen Allgemeinkenntnissen heranzubilden.

Es wurde die Anzahl von 6—10 Ingenieuren für diese Posten als genügend erkannt und die Heranbildung von einem wirklich hervorragenden Mann mit merklich schöpferischer Begabung alle 2 Jahre für nötig erachtet. Daher wurden versuchsweise im ersten Jahre von 71, im zweiten Jahre von 101 Bewerbern je 30 Mann zu diesen — 3jährigen — Kursen zugelassen, so daß angesichts des Umstandes, daß diese Leute nur einen Teil einer Gruppe von ca. 400 Ingenieuren mit akademischer Bildung darstellen, ein sehr hohes Maß von Auslese anzuwenden war, um die Kandidaten für diesen Kursus zu sichten. Nach einem Jahre wurden von den 30 Leuten 10 ausgewählt, die in die zweite Klasse der Vorbereitung übertraten; und es ist zu erwarten, daß aus dieser Gruppe einzelne hervorgehen werden, die großen Einfluß auf die zukünftige Entwicklung der Industrie ausüben werden.

Die Amerikaner sind sich bewußt, daß in dem Maße, wie ein wirkliches Talent übersehen oder an den falschen Platz gestellt wird, das Wohl der Allgemeinheit beeinträchtigt wird, und daß deshalb dafür Sorge zu tragen ist, daß besondere Eignung entdeckt und an der richtigen Stelle innerhalb des Volksganzen Verwendung findet.

Dr. H. Neumann.



Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Ein neuer inoxydierbarer Stahl. Das bisherige Verfahren für die Herstellung inoxydierbaren Stahles bestand in dem Einschmelzen von Spänen eines weichen Stahles im elektrischen Ofen und in der Einführung von Chrom als Ferro-Chrom. Da aber inoxydierbarer Stahl im Durchschnitt 0,100 % Kohlenstoff enthält, muß man ein Ferro-Chrom ohne Kohlenstoff verwenden, durch dessen hohen Preis aber das Verfahren teuer wird.

Das unter dem Namen Hamilton Evans bekannte Verfahren ist vor kurzem erdacht worden und gestattet eine wirtschaftlichere Herstellung von inoxydierbarem Stahl, Wie gewöhnlich werden auch hier die Späne eines weichen Stahles in einem Heroult-Ofen eingeschmolzen, das Bad dann abgeschlackt und auf dem Stahlbad eine neue Schlacke, die sogenannte Aufnahmeschlacke gebildet. Wenn diese zurecht gemacht ist, versetzt man sie mit einem innigen Gemisch von Chromerz und Ferro-Silizium. Das ganze Erz einschließlich der Gangart wird geschmolzen und die Oxyde des Chroms, Eisens und Mangans durch das Silizium des Ferro-Siliziums reduziert. Chrom und die anderen freigewordenen Metalle gehen in das geschmolzene Metall über, während die übrigen Bestandteile des Erzes in der Schlacke bleiben. Die gebildete Kieselsäure verbindet sich mit dem Kalk der Schlacke, welcher Vorgang einen zu starken Angriff des basischen Futters vermeidet, während die Schlacke selbst in ihrer neuen Bildungsform dazu dient, das Metall zu feinern. Zwecks Erhaltung einer möglichst geringen Schlackenmenge muß man ein an Chrom- und Eisenoxyden möglichst reiches Chromerz verwenden, das zerkleinert und gesiebt wird. Das Ferro-Silizium soll so niedrig gekohlt wie möglich sein zur Erhaltung eines sehr weichen Stahles. Auch das Ferro-Silizium ist wie das Chromerz zu zerkleinern. Die chemischen Reaktionen, die sich als exothermische Reaktionen abspielen, sind folgende:

$$2\,Cr_2O_3 + 3\,Si = 4\,Cr + 3\,SiO_2$$
$$2\,FeO + Si = 2\,Fe + SiO_2$$
$$2\,MnO + Si = 2\,Mn + SiO_2$$

Als Chromerz wird in der Regel folgendes gewählt:

Chromoxyd	50,34 %
Eisenoxydul	22,33 „
Manganoxyd	0,40 „
Kieselsäure	4,20 „
Tonerde	6,40 „
Magnesiumoxyd	15,70 „
Calciumoxyd	0,63 „

Die Wirkung des Ferro-Siliziums für die Reduktion beträgt 60—70 %, der Rest geht in Silikate über. In der Schlacke bleiben ungefähr 25 % nicht reduzierten Erzes, denn mit einer vollständigeren Reduktion würde die Schlacke das Ofenfutter zu stark angreifen. Es ist vorteilhaft, das Erzgemisch vor seiner Einführung in den Ofen zwecks Beschleunigung des Arbeitsvorganges zu erwärmen.

Zubereitung der Aufnahmeschlacke. Zunächst gibt man die Späne weichen Stahles mit dem nötigen Kalkstein, Erz usw., die für die Reinigung beim Schmelzen notwendig sind, in den Ofen auf. Die zuerst gebildete Schlacke wird vollständig entfernt, damit die oxydierten Verunreinigungen, die später wieder reduziert und in den Stahl zurückwandern würden, beseitigt werden. Die Zusammensetzung der Aufnahmeschlacke wird durch folgende Erwägungen bestimmt:

Eine genügende Menge Kalkes muß vorhanden sein, damit die Schlacke während der Reaktion basisch bleibt und die Kieselsäure nicht übermäßig wird, da sie sonst die Ofenauskleidung angreifen würde; außerdem würde die reduzierende Wirkung des Ferro-Siliziums in saurer Umgebung vermindert. Das Gewicht der Schlacke muß genügend sein, damit genügende Kalorien aufgespeichert werden können, mit deren Hilfe unter Berücksichtigung der durch die Oxydation des Siliziums entwickelten Wärme das Erz schmilzt, die Oxyde reduziert werden und die gebildeten Metalle sich nach ihrer Schwere vom Metall trennen können. Sobald die ganze Aufnahmeschlacke zugegeben ist, wird der Strom wieder eingeschaltet, bis sie geschmolzen ist. Wenn die Temperatur hoch genug ist, um die Reduktion zu erhalten, fügt man nach und nach das Gemisch von zerkleinertem Chromerz und Ferro-Silizium hinzu. Die Reaktion ist exothermisch, so daß die Reduktion in einigen Minuten beendet ist und die gebildeten Metalle Chrom und Eisen alsdann in ein Bad übergehen. Auf die Weise erhält man ein inoxydierbares Eisen mit rund 12% Chrom; noch einige Minuten lang wird zur Verfeinerung des Metalles weiter erhitzt und zwecks Erhaltung einer genügenden Gießtemperatur. Die Stromspannung muß so hoch sein, daß die Elektroden nicht in die Schlacke getaucht zu werden brauchen. Würden sie in die Schlacke eindringen, so könnte eine Reduktion der gebildeten Silikate, ferner ein Uebergang von Kohlenstoff und Silizium in das Bad und mithin eine Härtung des Metalles erfolgen.

Dieses Verfahren, das die Verwendung von Chromerz und Ferro-Silizium — beides verhältnismäßig billige Stoffe — vorsieht, erniedrigt wesentlich den Selbstkostenpreis der inoxydierbaren Metalle. Bei dem Ferro-Chromverfahren beträgt der Preis von inoxydierbarem Eisen in Barren ungefähr 65 Pfund die Tonne, beim Hamilton Evansverfahren dagegen nur 30 Pfund/t. Das inoxydierbare Eisen enthält 11—14% Chrom mit 0,1% oder weniger Kohlenstoff; der Anteil der übrigen Elemente (Silizium, Mangan, Schwefel, Phosphor) ist normal.

Eigenschaften von inoxydierbarem Stahl. Die folgende Zahlentafel gibt die Eigenschaften von gewalztem, geglühten, dann in Oel bei 950° gehärteten und bei verschiedenen Temperaturen angelassenem Metall wieder:

Eigenschaften von inoxydierbarem Stahl

Anlaßtemperatur	Elastizitätsgrenze in kg/mm²	Zugfestigkeit in kg/mm²	Dehnung in %	Einschnürung in %	Brinellhärte B. E.
200	105	115	12,0	37,5	340
300	104	114	12,5	37,0	332
400	103	113,8	16,0	50,0	332
500	93	114	18	52,0	240
600	60	75,5	22,5	62,0	235
700	49	64,5	27,0	66,0	192
750	44	57,6	30,0	69,0	174

Es geht daraus hervor, daß die Festigkeit bis 500° wenig abnimmt und bis 750° noch hoch ist. Die Anlaßfarben auf Schliffflächen sind dieselben wie beim gewöhnlichen Stahl, nur erscheinen sie bei höherer Temperatur. Die Warmbearbeitung dieses Metalles bietet wegen der Möglichkeit seiner Lufthärtung und der Warmhärte Schwierigkeiten. Die beste Walztemperatur liegt bei 1050 bis 1100°, während das Schmieden mit schnellen Schlägen zwischen 1150 und 900° erfolgen soll. Bei 900—850° ist die Formveränderung schwächer, und wenn man bei zu niedriger Temperatur eine zu starke Kraft ausübt, läuft man Gefahr, Brüche hervorzurufen. Auch das Walzen soll schnell und warm vor sich gehen, zunächst mit schwachen Kalibern, dann mit normalem Kaliberdruck. Die kritischen Punkte von inoxydierbarem Eisen er-

strecken sich infolge der langsamen Diffusion des Kohlenstoffs in Gegenwart des Chroms zwischen 865 und 965°. Verlangt man die höchste Weichheit, so ist das Metall langsam auf 1000° zu erwärmen, auf dieser Temperatur, je nach den Abmessungen des Stückes, genügend lang zu erhalten und dann im Ofen langsam abkühlen zu lassen bei Vermeidung jeden harte Stellen verursachenden Luftzuges. Unter diesen Bedingungen zeigt der Stahl die höchste Weichheit, aber er läßt sich schlecht bearbeiten. Im Interesse einer leichten Bearbeitbarkeit und zur Ermöglichung des Kaltwalzens oder Kaltziehens empfiehlt sich ein Glühen zwischen 750 und 800°, vorzugsweise bei 780° mit folgender Abkühlung im Ofen oder an der freien Luft. Da hiermit der untere kritische Punkt nicht erreicht wird, stellt dies in Wirklichkeit ein Glühen bei sehr schwacher Temperatur dar.

Bei einem Glühen von 1000° beträgt die Brinellhärte rund 150, bei 780° 175—180. Da unoxydierbarer Stahl ein Selbsthärter ist, muß man ihn immer nach dem Warmwalzen oder Schmieden glühen oder anlassen, bevor er bearbeitet oder gekümpelt wird. Walzen, Ziehen und Kümpeln lassen sich leicht ausführen. Das Kalthämmern ruft Spannungen hervor, die sich nicht immer an Stellen der Oberfläche befinden. Durch Schleifen allein können sie nicht beseitigt werden, vielmehr ist eine Warmbehandlung des Stückes erforderlich. Diese Spannungen haben ein Rosten und auch Risse im Betrieb zur Folge.

Inoxydierbares Eisen läßt sich im elektrischen Bogen oder mit dem Gebläse gut schweißen, dagegen nicht im Schmiedefeuer. Die geschweißte Stelle wird beim Abkühlen selbstverständlich gehärtet, so daß es nötig ist, das Stück vor der Bearbeitung zu glühen, zu schleifen oder zu polieren. (La technique moderne.)

Dr.-Ing Kalpers.

Neue Versuche mit dem elektrischen Rauchgasprüfer. Ueber Versuche mit dem auch hier bereits beschriebenen*) elektrischen Rauchgasprüfer berichtet Obering. Generlich vom Dampfkesssel-Ueberwachungs-Verein Berlin in Nr. 35 der „Wärme". Die Versuche wurden an einem handbeschickten Steinmüller-Wasserrohrkessel mit Planrost-Unterfeuerung mit derselben Kohlensorte und bei fast gleicher Kesselleistung so durchgeführt, daß am ersten Tage die Anzeige-Instrumente des elektrischen Rauchgasprüfers hinten am Kessel, dem Blick des Heizers entzogen, angebracht wurden, daß aber am zweiten Tage derselbe Heizer den Kessel nach den Angaben der wieder am gewöhnlichen Platze befindlichen Instrumente und nach Anweisungen bedienen mußte, die er von der Lieferfirma des Rauchgasprüfers, der Siemens & Halske A.-G., auf Grund der am ersten Tage gemachten Beobachtungen erhielt. Diese Anweisungen bestanden im wesentlichen nur darin, die Feuerschicht ganz niedrig zu halten, die vier Feuer regelmäßig und abwechselnd zu beschicken und darauf zu achten, daß der Kohlenoxyd- und Wasserstoffmesser des Rauchgasprüfers möglichst auf Null stehen blieb, d. h. unverbrannte Gase nicht auftraten; zu diesem Zwecke sollte der Heizer nach jeder Beschickung für kurze Zeit Sekundärluft geben durch Oeffnen der Rosetten an den Führungstüren. Der Erfolg der höchst einfachen, von jedem Heizer leicht zu befolgenden Anweisungen war, daß Verdampfung und Kesselwirkungsgrad am zweiten Versuchstag um rund 10% größer waren (7,53fache statt 6,77fache Verdampfung und 73 statt 66,4 v. H. Wirkungsgrad). Außerdem war das Abschlacken wegen der niedrigeren Feuerschicht schneller und bequemer auszuführen; auch äußerlich war die bessere Verbrennung erkennbar, und zwar daran, daß sich erheblich weniger Rauch entwickelte. Die von den Registrierinstrumenten des elektrischen Rauchgasprüfers aufgezeichneten Kurven (Abb. 1) zeigten einen viel ruhigeren Verlauf als am ersten Tage (Abb. 2), die Kohlensäurekurve außerdem recht gute Uebereinstimmung mit der auf Grund von Orsat-Analysen erhaltenen : 9,8 gegen 9,6 v. H. mittlerer Kohlensäuregehalt. Die Versuche bestätigen aufs Neue, daß der elektrische Rauchgasprüfer ein sehr wertvolles, für handbeschickte Kessel vielleicht sogar unentbehrliches Kontrollinstrument ist, weil er dem Heizer am Kessel mit nur ganz geringer Verzögerung

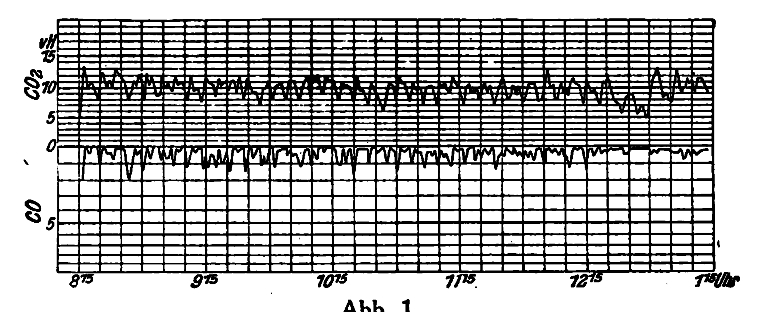


Abb. 1.
CO_2- und CO-Kurve des elektrischen Rauchgasprüfers an dem Tag, als der Heizer nach den Angaben des Rauchgasprüfers arbeitete.

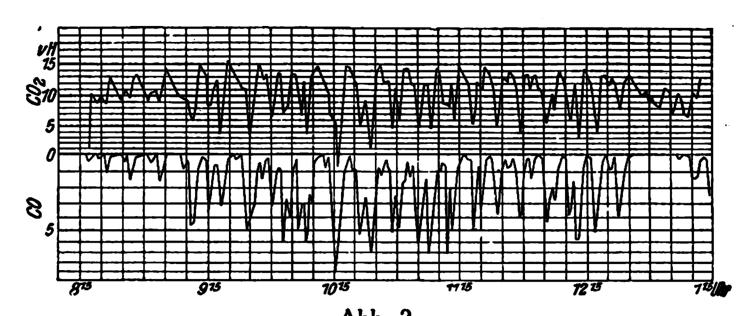


Abb. 2.
CO_2- und CO-Kurve des elektrischen Rauchgasprüfers an dem Tag, als der Heizer nicht nach den Angaben des Rauchgasprüfers arbeitete.

(½ bis 1 Minute) den Kohlensäure- und auch den Kohlenoxyd-Gehalt angibt, sodaß er stets in der Lage ist, so zu heizen, daß dauernd der günstigste Kesselwirkungsgrad, d. h. der kleinste Kohlenverbrauch erzielt wird. Selbst wenn sich mit Hilfe des elektrischen Rauchgasprüfers nicht wie beim beschriebenen Versuch, ein um 10 v. H., sondern nur ein um 5 v. H. besserer Wirkungsgrad ergibt, macht sich der elektrische Rauchgasprüfer in kürzester Zeit bezahlt: die Kohlenersparnis beträgt dann bei 550 kg Kohle/Std., 10 Std. täglicher Arbeitszeit, 300 Arbeitstagen im Jahr und einem Kohlenpreis von 25 M/t immer noch 0,55 · 10 · 300 · 25,0 · 0,05 = rund 2050 Mk. jährilch für einen einzigen Kessel.

E. Zopf, Berlin.

*) Dingl. Polyt. J. 1923 Heft 10.

Eine neue Großindustrie (Kunstseide). Von den vielen in den letzten Jahren auf den Weltmarkt geworfenen Kunst- und Ersatzstoffen haben sich nur wenige halten können. Zu ihnen gehört in erster Linie die Kunstseide. Diese neue Industrie hat sich inzwischen nicht nur zu einer modernen Großindustrie vervollkommnet, sondern steht noch mitten in ihrer Weiterentwicklung. Die Weltproduktion an künstlicher Seide stieg in den letzten 10 Jahren fast auf das 10fache, nämlich von 24 Mill. auf 240 Mill. lb. Während früher Deutschland an führender Stelle auf diesem Gebiete stand, ist es infolge wirtschaftlicher Nöte auf den 3. Platz in der Reihe der Produktionsländer abgedrängt worden. Mit rund 74 Mill. lb. bringt Amerika etwa 28%, England 12% und Deutschland mit 26 Mill. lb. etwas weniger als England für die gegen-

wärtige Erzeugung hervor. Italien ist auf dem Kontinent der stärkste Konkurrent Deuschlands.

Infolge ihrer guten Qualität, Vielseitigkeit des Produktes und verhältnismäßig niederer Preise (ein Viertel bis ein Achtel der Naturseide) erfreut sich die Kunstseide zunehmender Beliebtheit. Selbst für Fachleute ist es oft schwierig, künstliche Seide von der Faser des Naturproduktes zu unterscheiden. Da fast jede Fabrik ihr eigenes Geheimnis hat, und dieses ängstlich hütet, so ist es nicht immer leicht, Zutritt zu den Gewinnungsorten zu erhalten. Die Herstellungsverfahren sind zudem noch nicht abgeschlossen. Manche Probleme auf diesem Betätigungsfelde harren noch der Lösung bezüglich Erreichung des Endzieles. Es werden 4 wichtige Methoden von einander unterschieden. Allen Herstellungsverfahren gemeinsam ist die Verarbeitung des Ausgangsstoffes (Baumwolle oder Fichtenholz) durch Auflösen in Zellulose. Der Physiker Réaumur dürfte wohl derjenige sein, der erstmalig und zwar im Jahre 1734 auf den Gedanken kam, künstliche Seide aus Gummi und einer Harzlösung zu verfertigen. Seine Versuche blieben lange Zeit unbeachtet. Erst 50 Jahre später erfand Graf H. de Chardonet ein Verfahren zur Herstellung eines seidenglänzenden Fadens. Diese sog. Chardonet-Seide ist aus der in der Sprengstoffindustrie bekannten Hydrozellulose hervorgegangen. Um ihr die durch schädliche Nitroverbindungen anhaftenden Explosionsfähigkeiten zu nehmen, muß sie denitriert werden. Die nächstälteste Kunstseide ist die sog. Paulyseide, so genannt nach ihrem Erfinder, der zur Lösung von Zellulose Kupferoxydammoniak benutzte. Während die Chardonet-Seide in Deutschland von den Vereinigten Kunstseidefabriken hergestellt wurde, arbeiteten die Ver. Glanzstofffabriken in Elberfeld nach dem Pauly'schen Verfahren.

Bei den Henckel-Donnersmark-Werken wird Zellulose mit Essigsäurehydrat behandelt und das so erhaltene Erzeugnis in Chloroform gelöst. Diese so gewonnene Acetatseide dürfte wegen ihrer Festigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und weil ihre Eigenschaften denjenigen der Naturseide recht nahe kommen, eine große Zukunft haben. Die heutigen hohen Herstellungskosten dürften durch technische Verbesserungen in absehbarer Zeit ermäßigt werden. Die bislang billigste aller Kunstseiden ist die nach der in Deutschland gebräuchlichsten Viskose-Methode hergestellte. Sie ist wirtschaftlicher als die nach dem Nitro- und Kupferverfahren erzeugte und besteht darin, daß anstelle von Baumwollzellulose Holzzellstoff verwandt wird, der mit Alkalien und Schwefelkohlenstoff behandelt wird und zudem noch einen Gärungsprozeß durchmachen muß. Die zähflüssige Masse wird beim Ausspinnen in einer Lösung von Salmiak verfestigt. Ein großer Teil unserer Holzbestände geht heute bereits den Weg durch die Kessel, Kochprozesse, Bleichereien und Pressen der Zellstoffbetriebe, um in Kunstseidefabriken eine weitgehende Umwandlung zu reiner Zellulose im Kunstseidenfaden für ein glänzendes Dasein verarbeitet zu werden. Eine Unsumme gemeinsamer Arbeit von Wissenschaft und Technik war und ist noch erforderlich, die die neue deutsche Großindustrie aufbringen mußte und noch muß, um den Vorsprung anderer Länder wieder einzuholen. Landgraeber.

Gründung des Fachnormenausschusses für Krankenhauswesen. Die Normung, die sich ursprünglich nur in der Elektrotechnik und im Maschinenbau auswirkte, wird in ihrer Bedeutung von immer weiteren Kreisen erkannt. Nachdem die Vereinigten Staaten von Nordamerika die Vorteile der Normung auf vielen Gebieten außerhalb der maschinellen Technik bereits erprobt haben, befruchten die Erfahrungen Amerikas auch die europäischen Länder.

In diesen Tagen wurde in Deutschland ein Fachnormenausschuß für Krankenhauswesen gegründet, der alle beteiligten Kreise umfaßt. Getragen werden die Arbeiten vom Gutachterausschuß für das öffentliche Krankenhauswesen, der als gemeinsame Organisation der Spitzenverbände der Selbstverwaltung (Deutsche Städtetag, Deutsche Landkreistag, Provinzialgeschäftsstelle, Reichsstädtebund, Reichsarbeitgeberverband, Deutscher Landgemeindetag, Preußischer Landgemeindeverband West) anerkannt ist und auch von den beteiligten Ressorts des Reiches und der Länder unterstützt und gefördert wird; der Gutachterausschuß arbeitet in enger Fühlungnahme mit dem Deutschen Normenausschuß; der Reichsverband der privaten gemeinnützigen Kranken- und Pflegeanstalten Deutschlands ist an den Arbeiten beteiligt.

Die Normungergebnisse werden in der „Zeitschrift für das gesamte Krankenhauswesen", Verlag Julius Springer, Berlin, als Entwürfe zur Kritik veröffentlicht und nach Abgleichung aller Einwände als Normblätter in das deutsche Normensammelwerk (Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19, Beuthstraße 8) unter dem Zeichen „DIN" aufgenommen.

Das Programm umfaßt die Normung des gesamten Bedarfs der Krankenhäuser an Einrichtungsgegenständen jeder Art, Möbel, Geräte, Apparate, Instrumente, Spinnereien und Webwaren jeder Art zu Krankenhauszwecken, Wäsche, Kleidung, Laboratoriumsbedarf, Lebensmittel, Reinigungs- und Desinfektionsmittel; aber auch den besonderen Bedarf zur Ausstattung des Krankenhausbaues: Fußbodenbelag, Fenster, Türen, Belüftungsvorrichtungen usw. usw. Bereits vor der Gründung des Fachnormenausschusses sind die Normungsarbeiten aufgenommen worden, so daß die ersten Entwürfe voraussichtlich in nächster Zeit zur Kritik veröffentlicht werden können.

Den Kreisen, die an der Mitarbeit auf diesem Gebiet interessiert sind, ist dringend zu empfehlen, die Arbeiten in der obengenannten Zeitschrift zu verfolgen. Firmen, die in dem Ausschuß mitzuarbeiten beabsichtigen, werden gebeten, sich an den „Fachnormenausschuß Krankenhaus", Düsseldorf, Moorenstr. 5, zu wenden.

Erleichterung im Haushalt. Die Hausfrauen kommen oft in Verlegenheit, wenn es sich darum handelt, für Teile von Haushaltgegenständen oder Geräten passenden Ersatz zu beschaffen, z. B. Deckel für Kochtöpfe oder Einkochgläser, Herdringe, Schrauben oder Kurbeln an Fleischmaschinen u. dgl. Diese Schwierigkeiten entstehen dadurch, daß diese Gegenstände ohne praktische Gründe in überaus zahlreichen verschiedenen Formen hergestellt werden. Diesem Mißstand soll dadurch abgeholfen werden, daß an Stelle der Vielfältigkeit nur wenige Ausführungen treten, die nach reinen Zweckmäßigkeitsgründen festgelegt werden. Das bedeutet leichtere Ersatzbeschaffung für den Käufer. Auch die Händler werden in die Lage gesetzt, bei verhältnismäßig geringer Lagerhaltung alle vorkommende Bedürfnisse zu decken und vor allen Dingen Ersatzteile schnell und billig zu liefern.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie hat gemeinsam mit den Hausfrauenvereinen, den Herstellern und Händlern die Vereinheitlichung von Haushaltgegenständen aufgenommen. In Arbeit sind Normen für Kochtöpfe, Einkochgläser und Herdringe.

Anregungen aus den interessierten Kreisen zur Normung auch anderer Haushaltgegenstände nimmt der Normenausschuß der Deutschen Industrie, Berlin NW. 7, Friedrich-Ebert-Straße 27, gern entgegen.



Internationaler gewerblicher Rechtsschutz. Mitgeteilt vom Patentanwaltsbüro Dr. Oskar Arendt, Berlin W. 50.

Deutschland: Ausstellungsschutz genießen Erfindungen, Muster und Warenzeichen auf nachstehenden Ausstellungen bzw. Messen: Deutsche Hygiene-Messe und -Ausstellung in Berlin 18. bis 25. April 1926. 7. Deutsche Erfindungen-, Neuheiten- und Industriemesse des Reichsverbands deutscher Erfinder in Ludwigshafen a. Rhein 5. bis 13. Juni 1926, 32. Deutsche landwirtschaftliche Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau 31. Mai bis 6. Juni 1926.

Durch die am 1. April 1926 in Kraft getretene Neuregelung der Patentamtsgebühren ist auch bei Eventualgebrauchsmuster-Anträgen wieder die Hälfte der Anmeldegebühr, also jetzt 7,50 Mk., zu zahlen. Die Gebühr für Antrag auf Nennung des Erfinders in der Patentschrift bleibt mit 3 Mk. bestehen. Bei Einzahlung von Jahresgebühren, die vor dem 1. April 1926 fällig waren, ist die Gebühr in alter Höhe zu entrichten. Jedoch sind in der Nachfrist für überfällige Taxen nur 10% Zuschlag zu zahlen.

Lettland hat seine Kündigung der beiden Madrider Abkommen vom 14. April 1891 über die internationale Registrierung von Fabrik- und Handelsmarken und über die Unterdrückung falscher Herkunftsangaben auf Waren zum 21. Dezember 1926 ausgesprochen.

Brit. Dominions: Deutsche Firmen, die Patente, Warenzeichen und Muster eingetragen haben, sind damit noch nicht in den Brit. Dominions geschützt, was aber gerade bei Geschäftsbeziehungen in Australien von großer Wichtigkeit sein dürfte. Infolge der in Australien aufblühenden eigenen Industrie müssen interessierte Firmen zur Vermeidung unerwünschter Folgen ihre Rechte durch Anmeldung von Patenten usw. zu schützen suchen. Dies geschieht am besten durch einen deutschen Patentanwalt.

China: In der Zeit vom 14. Juli 1923 bis 31. Mai 1925 sind 5097 Handelsmarken vom chinesischen Handelsmarkenamt eingetragen worden.

Persien: Dem Parlament liegt ein Patentgesetz vor, dessen Annahme in noch unbestimmter Zeit zu erwarten ist. Warenzeichenanmeldungen nimmt das persische Justizministrium bereits entgegen. Die zum persischen Markenschutzgesetz vom 31. März 1925 vorgesehenen Ausführungsbestimmungen sind noch nicht ergangen.

Frankreich: Bei Anmeldung oder Erneuerung eines Warenzeichens sind eine Grundgbühr von 50 Frcs. und eine Eintragungsgebühr von 10 Frcs. für jede Warenklasse zu zahlen.

Argentinien: 15jährige Patente konnten früher nur in Ausnahmefällen für besonders wichtige Erfindungen erhalten werden. Dies kann jetzt aber für jedes Patent verlangt werden. Bei Anmeldung muß die gewünschte Patentdauer beantragt werden, da es zurzeit eine spätere Patentverlängerung nicht gibt. Eine Vollmacht kann für mehrere Patent- und Warenzeichenanmeldungen, die eventl. auch nicht zu gleicher Zeit einzureichen sind, benutzt werden und braucht nur vor einem argentinischen Konsul beglaubigt werden. Nach dem argentinischen Markengesetz ist der erste Anmelder der Inhaber einer Marke. Es kommt daher häufig vor, daß eine ausländische Marke für eine dort ansässige Person eingetragen wird. Diese Eintragungen bezwecken sehr oft hohe Geldforderungen für die Abtretung an den rechtmäßigen Eigentümer. Um diesem unlauteren Treiben entgegenzutreten, wird dringend geraten die rechtzeitige Anmeldung wichtiger Schutzmarken in Argentinien zu veranlassen.

Termine der Leipziger Herbstmesse. Die Leipziger Herbstmesse 1926 findet vom 29. August bis 4. September statt. Die Technische Messe mit Baumesse fällt diesmal mit der Mustermesse zusammen, sie dauert also ebenfalls bis 4. September. Die im Rahmen der Mustermesse abgehaltene Textilmesse und die Deutsche Schuh- und Ledermesse halten ihre Ausstellungen vom 29. August bis 1. September geöffnet.

Die Preise für die amtlichen Meßadreßbücher sind zur Herbstmesse herabgesetzt worden. Es kostet das Amtliche Meßadreßbuch für die Allgemeine Mustermesse 3.— Mk., das Meßadreßbuch für die Technische Messe 2.— Mk. und das für die Textilmesse —.50 Mk.

Schutz von Erfindungen, Mustern und Warenzeichen auf der Leipziger Messe. Nach einer Bekanntmachung des Reichsministers der Justiz im Reichsgesetzblatt tritt der durch das Gesetz vom 18. März 1904 (Reichsgesetzbl. S. 141) vorgesehene Schutz von Erfindungen, Mustern und Warenzeichen ein für die vom 29. August bis 4. September 1926 in Leipzig stattfindenden Mustermesse nebst Technischer Messe und Baumesse.

Bücherschau.

Die elektrische Telegraphie mit Drahtleitung. Von J. Herrmann, Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart. I.: Die Telegraphie mit Morsezeichen. Mit 124 Figuren. 134 Seiten. Sammlung Göschen Bd. 172. Walter de Gruyter u. Co., Berlin W. 10 und Leipzig, 1926, 1,50 Mk.

Die Neuauflage der elektrischen Telegraphie mit Drahtleitung ist entsprechend dem Ausbau des Gebietes auf 2 Bändchen verteilt, dessen 1. Band als Telegraphie mit Morsezeichen vorliegt, während das 2. Bändchen die Typendrucktelegraphen behandeln soll.

Der Verfasser bespricht zuerst die verschiedenen Betriebsstromarten, dann die Relaiswirkung und Relaiskonstruktionen, Geber und Empfänger für Morseschrift. Anschließend sind die Amtsverbindungen mit Uebertragungsvorrichtungen, die Mehrfach-Telegraphie, Gegensprechmethoden und die Schnelltelegraphie mit Morsezeichen behandelt.

Weiter werden dann die Leitungsanlagen mit Zubehörteilen, wie Sicherungen, Ueberspannungsschutz usw. besprochen. Einen besonderen Abschnitt nimmt die Uebersee- oder Kabeltelegraphie mit ihren Gebern und Empfängern ein, wobei auch die neuzeitlichen Einrichtungen zur Verbesserung und Beschleunigung des Verkehrs wie Krarupkabel usw. berücksichtigt werden.

Die Schlußkapitel des Buches geben in einfacher mathematischer Behandlung die Vorgänge in Spulen und Kapazitäten wieder und enthalten weiter eine einfache Ableitung der Telegraphenleitung.

Das Buch ist klar geschrieben und gut illustriert, so daß es zur Orientierung auf dem Gebiete der Telegraphie mit Drahtleitung empfohlen werden kann. F. Kock.

„Die Bildtelegraphie" von Dipl.-Ing. G. Fuchs, 134 Seiten und 35 Abbildungen. G. Siemens, Berlin W. 52, 1926, brosch. 6 Mk.

Das alte Problem des Fernsehens ist heute wieder aktuell geworden und zeigen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und Tageszeitungen, daß an diesem Problem durch eine Reihe von Erfindern weitergearbeitet wird.



Wenn auch bei der einfacheren und näherliegenden Aufgabe der Bildübertragung auf dem Drahtwege ebenso wie auf dem Wege der Strahlungstelegraphie eine Reihe von Fortschritten erzielt wurde, so wird es doch immer noch vieler Anstrengungen bedürfen, um das Fernsehen der Lösung näherzubringen.

Der Verfasser unternimmt es, in seinem Buche, das leicht verständlich geschrieben ist, die einzelnen Methoden der Bildübertragung zu erläutern und gibt eine gute Uebersicht über dieses Gebiet, indem er auch ältere Methoden, die mit modernen Mitteln durchgeführt, heute größere Aussicht auf Erfolg haben würden als es früher erschien, bespricht. Besonders gewürdigt werden die Arbeiten von Professor Korn, der für die Bildübertragung Grundlegendes geleistet hat.

In einzelnen Kapiteln werden die Methoden des Abtastens des Bildes mit Selenzellen oder lichtelektrischen Zellen, die telautographische Methode mittels des Reliefsverfahrens usw. für die Drahtübertragung besprochen. Anschließend findet eine Betrachtung der drahtlosen Methoden der Bildübertragung statt und wird weiter die verschiedenartige Verwendbarkeit der Bildübertragung für besondere Zwecke erörtert.

In einem Schlußkapitel werden weiter die Möglichkeiten des elektrischen Fernsehens mit den heute vorhandenen Mitteln diskutiert.

Das Buch kann allen denen empfohlen werden, die sich über das Gebiet der Bildübertragung rasch orientieren wollen. Kock.

Fortschritte der Luftfahrt, Jahrbuch 1926, herausgegeben von Dr.-Ing. W. v. Langsdorff. 432 Seiten Groß-8° mit 561 Abbildungen und Skizzen auf Kunstdruckpapier. Preis in Ganzleinen gebd. 24 Mk. H. Bechhold, Verlagsbuchhandlung über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik, Frankfurt a. M.

Das Jahrbuch „Fortschritte der Luftfahrt" gibt einen Ueberblick über die technische Entwicklung der Luftfahrt. Sein Wert liegt vor allen Dingen darin, daß es dem Herausgeber gelungen ist, konstruktive Einzelheiten aus dem Luftfahrzeugbau fast aller Staaten zusammenzutragen, welche an Hand von Lichtbildern, Skizzen, Maßzeichnungen usw. eingehend besprochen werden. Das vorliegende Jahrbuch enthält erstmalig eine sehr große Anzahl interessanter Konstruktionseinzelheiten von Verkehrs-, Sport-, Schul-, Militär-, Land- und Wasserflugzeugen, von motorlosen Flugzeugen, Luftschiffen, Fallschirmen usw. Darüber hinaus fehlen auch Instrumentierung, Bewaffnung und Ausrüstung nicht. Das stattliche, mehr als 400 Seiten umfassende Werk enthält weit über 500 Bilder, welche infolge der sehr guten Ausstattung durch den Verlag zu bester Geltung kommen. — Der in der Luftfahrt international bekannte Herausgeber Dr.-Ing. v. Langsdorff hat es verstanden, sich für das Jahrbuch verschiedene bekannte Mitarbeiter zu sichern, von denen hier nur genannt seien: der bekannte Luftverkehrsfachmann Fischer von Poturzyn, der erfolgreiche Pour-le-mérite-Jagdflieger Thuy, der bekannte Materialfachmann Dipl.-Ing. Dr. Berg, Ing. A. R. Weyl von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Oberstleutnant Boelcke, der frühere Kriegsvermessungschef usw. Das Werk verfügt demnach über beachtenswerte Beiträge aus allen Gebieten der Luftfahrt.

Es ist tatsächlich bis heute kein einziges Jahrbuch, einerlei in welcher Sprache, bekannt, das dieses Gebiet in ähnlicher interessanter Weise behandelt. Es kommt vor allem in Betracht für den in der Luftfahrt konstruktiv und praktisch Tätigen, erscheint darüber hinaus infolge der glücklich durchgeführten allgemeinverständlichen Darstellungsweise geeignet, dem Studierenden und sonstigen Interessenten als besonders plastisches Einführungsbuch in die Hand gegeben zu werden.

Gas, Dampf, Flüssigkeit. Von Hofrat Prof. Ing. Hans von Jüptner, mit 7 Abbildungen und 34 Tabellen im Text (Monographien zur Feuerungstechnik Heft 8). Leipzig, Otto Spamer. 1925. Geh. 5 RM.

Es ist ein außerordentlich schwieriges und noch wenig erforschtes Gebiet, auf dem sich der Verfasser hier bewegt. Er geht aus von der Tatsache, daß Gase und Dämpfe Abweichungen von dem Gay-Lussac-Mariotteschen-Gesetz zeigen, und zwar in um so höherem Grade, je mehr sie sich dem Kondensationspunkte nähern. Er geht weiter von der Tatsache aus, daß bei der Kondensation von Dämpfen eine Nebelbildung auftritt, während umgekehrt auch die Verdampfung mit einem eigenartigen Zustande der Ueberhitzung beginnt, bevor es zur Bildung von Dampfbläschen kommt. Hiernach liegt die Vermutung nahe, daß wir es, ähnlich wie bei der Kristallisation mit den Kristallkeimen, hier mit der Bildung von Flüssigkeitskeimen im Dampf oder von Dampfkeimen in der Flüssigkeit zu tun haben, oder mit anderen Worten, daß sowohl Flüssigkeit, als Dampf selbst in weiter Entfernung vom Kondensationspunkte heterogene Phasen darstellen. Diese Gedanken, die schon früher von verschiedenen Forschern aufgegriffen wurden, ohne aber zu einem Endergebnis gebracht zu werden, nimmt der Verfasser im vorliegenden Buche gleichfalls auf, um die bedeutungsvolle Frage ihrer Lösung wiederum um ein beträchtliches Stück näher zu bringen. Cr.

Die Verbrennungsrechnung. Von Dipl.-Ing. A. B. Helbig, Direktor. Mit vielen Tafeln und Tabellen, Berlin 1926. Georg Siemens, Berlin W. 57, in Leder geb. 7,50 RM.

Ein nicht nur hochinteressantes, sondern auch hochwichtiges Buch für jeden, der sich dauernd oder vorübergehend mit Fragen der Heizung und der Verbrennung zu beschäftigen hat. Seit einer längeren Reihe von Jahren bemüht sich der Verfasser, die maßgebenden Fachkreise von der Reformbedürftigkeit der bisherigen Verbrennungsrechnung zu überzeugen. In einer am 20. September 1925 stattgefundenen Versammlung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft wurde nun in einer Entschließung anerkannt, daß die bisherige Wärmerechnung nur als „Annäherung" bezeichnet werden könne und deshalb fallen zu lassen sei. An ihre Stelle habe nunmehr die genaue Verbrennungsrechnung zu treten. Diese enthält, auf elementarster Grundlage aufgebaut, in übersichtlich einfacher, auch für den Anfänger leicht verständlicher Entwickelung das vorliegende Buch. Für die restlose Beherrschung auch der verwickeltsten Verbrennung genügt e i n e Einheitsform der Brennstoff- und Gasanalysen; e i n e Formel für die genaue Abgasmenge; e i n e Formel für die verbrauchte Luftmenge; e i n e Formel für die erzeugte Wärmemenge und e i n e Formel für den Kohlenstoffverlust. In der Einführung werden die verschiedenen Vorgänge: Verbrennung, Vergasung und Wärmeverwertung mit ihren Ergebnissen: Feuergas, Gas und Abgas behandelt. Es folgt eine Besprechung des Atoms m^3, der sich Ausführungen und Beispiele über die Mengenrechnung anschließen. Die nächsten Abschnitte gelten der Klassifizierung der Brennstoffe, der Rauchgasanalyse und der Verbrennungswärme. Weiter wird die Vereinfachung der Elementaranalyse, ferner das Versagen der bisherigen Verbrennungsrechnung mit Begründung und kritischer Betrachtung, sowie die Untersuchung der Feuerung. Der 10. Abschnitt bringt die Schlußfolgerungen. Der Nachtrag

beschäftigt sich schließlich mit dem oberen Heizwert und der Grundlage: 0° bei 760 mm Q.S.-Druck und deren Umrechnungswerten. Wie gesagt, ein Buch, das jeder Wärme- und Verbrennungsfachmann mit Genuß und Interesse lesen und studieren wird. Cr.

Taschenbuch für Brennstoffwirtschaft und Feuerungstechnik 1926. Von Hubert Hermanns. Mit 102 Abbildungen. Wilhelm Knapp, Halle a. Saale, 1926.

Der vorliegende Kalender soll für den im praktischen Betriebe stehenden Ingenieur und jedem für das technische und wirtschaftliche Schicksal des Betriebes Verantwortlichen ein Wegweiser bei der Auswahl der Brennstoffe und ihre bestmögliche Verwertung sein.

Nach einer Statistik der Brennstoffwirtschaft der Welt wird die Entstehung der fossilen Brennstoffe und die Eigenschaften und Untersuchung der Brennstoffe besprochen. Anschließend wird die Kokerei und Leuchtgasfabrikation, die Prüfung von Koks, die Aufbereitung der Steinkohle, die Verstaubung der Brennstoffe und die Brikettierung der Braunkohle behandelt. Ein besonderer Abschnitt ist der Schwelung von Brennstoffen gewidmet. In weiteren Abschnitten werden die gebräuchlichsten Dampfkesselfeuerungen, Feuerungsarten für Steinkohle, Kesselfeuerungen für Rohbraunkohle, die Dampfspeicherung, der Hoch- und Höchstdruckdampf, die Vergasung der Brennstoffe, Hauptbauarten von Gasgeneratoren, Betrieb von Gasgeneratoren und Generatorgas-Feuerungen besprochen. Ferner geht der Verfasser kurz auf das wärmetechnische Messen, Fragen der Abwärmeverwertung, Grundsätze für die Lagerung von Kohle, Umschlag- und Nahtransport von Brennstoffen ein. Eine Sammlung brauchbarer Zahlenwerte für die Praxis des Feuerungsbetriebes vervollständigen das Buch. Die Abbildungen des Buches sind gut ausgeführt und leicht verständlich. Das aus der Praxis des bekannten Verfassers für die Praxis geschriebene Buch kann zur Anschaffung empfohlen werden. Otto Brandt.

Die Braunkohlenbriketterzeugung Mitteldeutschlands und die öffentliche Elektrizitätswirtschaft. Von Dipl.-Ingenieur K. Vigener. Wilhelm Knapp 1925. Brosch. 2 RM.

Die Preispolitik bei der Abgabe elektrischer Energie ist gegenwärtig von ganz besonderer Bedeutung, da naturgemäß durch zweckmäßige Strompreistarife der Verbrauch elektrischer Energie gefördert, durch unzweckmäßige aufgehalten wird.

Verfasser zeigt in vorliegender Schrift, daß die Elektrizitätserzeugung mit der Brikettfabrikation verkoppelt, nicht nur zur namhaften Kohlenersparnis, sondern auch die übrigen Anteile der Preisgestaltung des elektrischen Stromes günstig beeinflussen.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkte wäre es deshalb richtiger gewesen, die elektrische Stromerzeugung in Mitteldeutschland in viel höherem Maße, als es geschehen, mit der Brikettfabrikation zu verkuppeln. Verfasser weist deshalb ferner darauf hin, daß bei allen zukünftig nötig werdenden Neuanlagen und Erweiterung nicht erhöhte Geldmittel fordernde und weniger wirtschaftlich arbeitende Kondensationskraftwerke zu erbauen, sondern die einfacheren, billigeren und außerordentlich wirtschaftlich arbeitenden Ueberschußenergie-Kraftwerke auf den Brikettfabriken zu errichten. Die erforderlichen Kapitalien werden dabei nicht höher, als bei den sonst nötig werdenden Erweiterungen der reinen Kraftwerke.

Die Ideen der vorliegenden Schrift und ihre Ausführung verdient Anerkennung, die Schrift selbst weiteste Verbreitung. Otto Brandt.

Der Eiserne Mann in der Industrie. Die soziale Bedeutung der automatischen Maschine von Arthur Pound. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr.-Ing. e. h. C. Matschoß. Berechtigte Uebertragung und Bearbeitung von J. M. Witte. R. Oldenbourg, München und Berlin, 1925. Geh. 3,60 RM.

Das Buch stellt in meisterhafter Schreibweise eine Entwickelungsgeschichte des Menschengeschlechtes von den Uranfängen der Landwirtschaft zum heutigen maschinellen Betriebe dar. Es zeigt, wie mehr und mehr die Maschine die Oberhand gewinnt, die aber nicht etwa berufen ist, den Menschen als solchen zu ersetzen, sondern nur die ermüdende und unwirtschaftliche Körperarbeit ihm abzunehmen, dafür seine geistigen Fähigkeiten zu fördern, sodaß er stets der Herr der Maschine bleibt. Auf Grund eigener langjähriger Beobachtungen und Erfahrungen, die er in praktischer Tätigkeit in der Industrie anstellen und sammeln konnte, gibt er ein lebendiges Bild von der Entwickelung, den Zuständen und den Bestrebungen der amerikanischen Industrie. Es kommen Erscheinungen zur Behandlung, die drüben in den Vereinigten Staaten gang und gäbe sind und deshalb dem Einzelnen weiter nicht auffallen. Um so interessanter und bedeutungsvoller ist es aber für den Europäer, insbesondere für den Deutschen, sich mit diesen zahllosen Fragen des täglichen Lebens und ihren Wirkungen auf den Einzelnen und die Gesamtheit zu beschäftigen. Selbstverständlich kann keineswegs etwa alles in dem Buche Gesagte glattweg gutgeheißen und unterschrieben oder ohne weiteres auf unsere Verhältnisse übertragen und angenommen werden. Aber es ist doch mancherlei in ihm enthalten, das zum Nachdenken anregt; und damit ist ja schließlich ein Hauptzweck der Abhandlung erreicht. Cr.

Amerikas Gießereiwesen. Von Prof. U. Lohse. Mit 54 Abbildungen. V. d. J.-Verlag G. m. b. H., Berlin 1926. Brosch. 4,50 RM.

In dem vorliegenden Buche macht der Verfasser den Leser mit dem gegenwärtigen Stande des amerikanischen Gießereiwesens bekannt. Es wird die zielbewußte Entwicklung des amerikanischen Gießereiwesens in den letzten Jahren und der hierdurch erreichte Vorsprung vor Augen geführt. Das Kennzeichen der betriebstechnischen Entwicklung für die amerikanischen Gießereien ist die weitgehendste Mechanisierung. Es werden in dem Buche zahlreiche zweckmäßige Gießerei-Arbeitsverfahren und Gießereimaschinen behandelt, wie Formkastenentleerung mit Lufthebezeugen, mechanische Schaufel-Sandförderer und fahrbare Sandaufbereitungsmaschinen.

Ein besonderer Abschnitt ist ferner der Formherstellung und den Formmaschinen gewidmet. Anschließend wird die Kernmacherei, die Putzerei und das Schmelzen behandelt. Weiter werden Gießereien mit fließender Fertigung besprochen. Die Grundlage dieser Einrichtungen für ein ununterbrochenes Herstellen von Formen, Ausgießen derselben, Ausschlagen der fertigen Kästen usw. bilden geeignete Fördereieinrichtungen mannigfacher Art, die den Abmessungen und Gewichten der Formen angepaßt sind. Nach dem Grundsatz fließender Fertigkeit wird auch ein neues Verfahren, unter Benutzung sogenannter „langlebiger" Formen behandelt, so wie kurz auf das Verfahren zur Herstellung von Preßgut eingegangen.

Das Buch gibt eine gute Uebersicht über die großen Fortschritte im amerikanischen Gießereiwesen und sollte in keiner Bücherei eines Gießereifachmannes fehlen.

Otto Brandt.



Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

Wietz u. Erfurth, Hilfsbuch für Elektropraktiker. I. Band: Schwachstrom. Geb. 3,— RM, Verlag v. Hachmeister & Thal, Leipzig.

F. W. Hoffmann, Die Eis- und Kühl-Maschinen. 3. erweiterte Aufl., A. Ziemsen Verlag, Wittenberg.

Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt 1925 (Heft 13 d. Berichte u. Abhandlungen.) Preis 14,— RM. Verlag v. R. Oldenbourg, München.

Werkstoffnormen. Stahl, Eisen, Nichteisen-Metalle. DIN-Taschenbuch 4. Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19. Preis 2,50 RM.

K. Fink, Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Sammlung Gösch, Bd. 707 (2. verb. Aufl.) Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.

Robert Fricke, Lehrbuch der Algebra. 2. Band: Ausführungen über Gleichungen niederen Grades. Preis geh. 15,—, geb. 18 RM. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 14 BAND 341 BERLIN, ENDE JULI 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Amerikanische Arbeit.

Von Professor Dr.-Ing. W. Müller.

Wenn man mit dem Dampfer in den Hafen von New York einfährt, so bietet sich dem Auge ein prächtiger Anblick dar. New York City, das eigentliche New York, liegt auf der schmalen, sehr lang gestreckten Halbinsel Manhattan und wird zu beiden Seiten vom East- bzw. Hudson-River begleitet. Längs dieser beiden Ströme zieht sich ein Häusergürtel mit Bauwerken von normaler Höhe hin, und im Innern sehen wir jene berühmte Zone von Wolkenkratzern, die sich wuchtig und in majestätischer Größe aus dem Häusermeere zum Himmel recken. Da finden wir Höhen bis zu 58 Stockwerken bzw. 250 Metern.

Dieses unvergleichliche Bild ist zugleich ein Symbol für die amerikanische Wirtschaft, deren Pulsschlag in New York, der Stadt der Weltfinanz, der ungeheuren Versicherungsgesellschaften und der sonstigen hunderttausendfältigen Büros schlägt. Aber wir finden im Lande noch eine zweite Stadt von fast ähnlichen Ausmaßen, nämlich Chicago. Diese Metropole des Binnenlandes, am Michigan-See gelegen, wo vor 120 Jahren noch ein Blockhaus stand, und Kämpfe mit den Indianern ausgefochten wurden, hat sich ein Industriegebiet angegliedert, das die größten Stahl- und Zementwerke der Welt umfaßt. Und nicht ganz fern von Chicago, nach Osten hin, finden wir Detroit, jene berühmte Stadt der Automobilfabrikation, der Henry Ford den Stempel aufgedrückt hat. In dieser Stadt werden fast nur Automobile hergestellt, und es sind die größten Werke hier vereinigt, von denen das Fordsche Unternehmen allein über 110000 Menschen umfaßt. Südlich von Chicago und Detroit in der Gegend von Cincinnati und Cleveland treffen wir die hervorragende amerikanische Werkzeugmaschinenindustrie an, die aber auch im Norden des Staates New York sowie in den Neu-England-Staaten Massachusetts, Vermont und Connecticut durch hervorragende Firmen vertreten ist. Nicht allzu weit von Washington und Philadelphia nach dem Innern des Landes zu befinden sich die Industriegebiete von Bethlehem und Pittsburgh, in denen hauptsächlich Stahlwerke ihren Sitz haben. Besonders in der Pittsburgher Gegend reiht sich ein Stahlwerk an das andere.

Betrachten wir uns nun einmal etwas näher, mit welchen Methoden und Einrichtungen die amerikanische Industrie arbeitet! Wir müssen da zwei Produktionsweisen unterscheiden, nämlich die Einzelfabrikation und die Massenfabrikation, d. h. die Methoden, die gebraucht werden, wenn man nur wenige Gegenstände von einer Sorte herstellen will, sowie die Methoden für die Fabrikation großer Mengen derselben Art. Beides ist grundsätzlich verschieden. Die Amerikaner haben nun im eigenen Lande, das rd. 115 Millionen Einwohner umfaßt und über eine große Kaufkraft verfügt, nach Möglichkeit die Massenfabrikation ausgebildet, weil diese die Grundlage für niedrige Gestehungskosten und damit auch niedrige Verkaufspreise bildet. Die Einzelfabrikation wird im allgemeinen in der gleichen Art und Weise wie bei uns durchgeführt; sie erfordert die normalen Maschinen und muß deshalb auf geschickte und gut ausgebildete Arbeiter achten. Ich brauche auf diese Verhältnisse nicht näher einzugehen, da sie jedem bekannt sind und sich mit unseren Methoden ungefähr decken. Anders steht es mit der Massenfabrikation. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß Amerika die Massenfabrikation sowie auch die Fabrikation in größeren Serien, die sich mit der eigentlichen Massenfabrikation zwar nicht deckt, aber ihr doch immerhin verwandt ist, stark durchgebildet hat, um sich eben günstigere Arbeitsbedingungen zu sichern. Das erste Erfordernis einer Fabrikation in größeren Mengen ist die Spezialisierung auf bestimmte Typen und Größen; diese Spezialisierung ist in Amerika außerordentlich weit gediehen, und erstreckt sich nicht nur auf Maschinen, sondern in gleichem Maße auf Autos, Nähmaschinen, Schreibmaschinen, ja sogar Bekleidungsstücke wie Herrentaghemden, Kragen usw. Die Folge davon ist, daß alle standardisierten Artikel verhältnismäßig billig, die nicht standardisierten aber um das vielfache teuerer im Einkauf sind. So kommt es, daß z. B. in der Werkzeugmaschinenindustrie eine Fabrik nur Bohrmaschinen, eine andere nur Drehbänke, eine dritte nur Fräsmaschinen bestimmter Art herstellt, wobei man vielleicht nur 2 oder 3 Typen dieser Maschinen und diese auch nur in etwa 2 oder 3 verschiedenen Größen gewählt hat. Die Folge davon ist, daß der Werkzeugbestand einer solchen Fabrik einfacher und nicht so umfangreich zu sein braucht, daß die Verwaltungstätigkeit des Werkes sich einfacher gestaltet und daß Spezialmaschinen und Werkzeuge gebraucht werden können, die nur für den einzigen bestimmten Zweck verwendbar sind, sich dafür aber durch schnelle Arbeit und höchste Leistungsfähigkeit auszeichnen.

Das zweite Mittel zur Hebung der Massenfabrikation, das die Amerikaner anwenden, ist die Automatisierung des Produktionsprozesses. Diese geschieht in der Weise, daß die Maschinen selbsttätig und ohne weiteres Zutun des Menschen arbeiten und den betreffenden Gegenstand herstellen. Der Mensch hat nur die Aufgabe, der

Maschine das zu bearbeitende Material zuzuführen und im übrigen auf ihren guten Gang zu achten. Zwar verwenden wir in Deutschland auch schon seit vielen Jahren sogenannte Automaten z. B. für die Herstellung von Schrauben, Muttern und vielen andern Massenartikeln. Aber Amerika ist viel weiter vor in der Entwicklung dieser Maschinen, weil es erkannt hat, daß sie schneller, besser und intensiver arbeiten als Menschen, denen doch immer die menschlichen Eigenschaften und Schwächen anhaften, die auch darin bestehen, daß ein Arbeiter heute mal weniger zur Arbeit aufgelegt und dementsprechend auch geschickter ist als vielleicht morgen. Durch derartige Maschinen nimmt man allerdings den gelernten Arbeiter aus dem eigentlichen Fabrikationsprozeß heraus und ersetzt ihn durch eine billigere, qualitativ nicht so wertvolle andere Hilfskraft.

In Amerika geht man nun so weit, alles, was irgend geht, automatisch zu gestalten, weil man dort auf dem Standpunkt steht, daß dasjenige, was eine Maschine hervorbringen kann, auch Sache einer solchen und nicht mehr eines Menschen ist. Daher kommt es, daß drüben auf allen Gebieten die besten Hilfsmittel zur Verfügung stehen. So verwendet z. B. der Arbeiter, der den als Unterlage für das Asphaltpflaster dienenden Beton bei Straßenausbesserungsarbeiten entfernen muß, Preßluftmeißel an Stelle der bei uns gebräuchlichen langweiligen Lockerung von Hand mittels Vorschlaghammer, und der Arbeiter, der hartes Erdreich aus der Baugrube entfernen muß, gebraucht zum Einstechen in die Erde einen mit Preßluft betriebenen Spaten; für den Antrieb von Haushaltungsnähmaschinen verwendet man auch sehr oft einen kleinen Elektromotor und an Stelle der täglichen Eissendungen kühlt die Hausfrau selbst mittels einer kleinen durch Motor getriebenen Kältemaschine die Kühlkammern ihres Eisschrankes. In der Industrie aber ist die Automatisierung der Maschinen schon so weit vorgeschritten, daß man in Spezialfabriken Arbeiterinnen sehen kann, die 6 oder gar 10 Maschinen zugleich bedienen, dabei aber durchaus nicht viel zu arbeiten brauchen, sondern den größten Teil der Zeit bequem auf einem Stuhle dabeisitzen und sich vielleicht langweilen. Und in der größten Schuhfabrik können wegen der weit getriebenen Automatisierung der Spezialmaschinen im Jahre über 300 Millionen Paar Schuhe hergestellt werden, womit der gesamte Schuhbedarf der Bevölkerung vollständig gedeckt ist. Es ist von Interesse, zu hören, daß in allen Schuhfabriken Amerikas jährlich über 500 Millionen Paar Schuhe hergestellt werden können; da diese Mengen keinen Absatz finden, so folgt daraus, daß die Anlagen der Schuhfabriken nur zum Teil ausgenutzt sind. Im Baugewerbe ist neuerdings eine Maschine auf den Markt gekommen, mit der ein einzelner Mann in einer Stunde 49000 Ziegelsteine formen kann, und während heute noch 33000 Arbeiter mit dieser Tätigkeit beschäftigt sind, würden mit Hilfe dieser neuen Maschine nur insgesamt 5000 Arbeiter benötigt werden.

Die Spezialisierung der Produktion und die Automatisierung der Fabrikation sind von gewissen Folgen für die Arbeiterschaft begleitet, indem in der amerikanischen Industrie der vollgelernte Arbeiter allmählich verschwindet und an seine Stelle der angelernte und mit nur wenigen Spezialarbeiten vertraute Mann tritt. Daher kommt es, daß die deutsche Arbeiterschaft die amerikanische in ihrer Qualität weit übertrifft. Aber nicht nur der gelernte Arbeiter hat in den Vereinigten Staaten unter dieser Entwicklung zu leiden, sondern auch der Hilfsarbeiter, der aus seinem bisherigen Fach durch eine Mechanisierung des Transportwesens verdrängt wird. Dieses führt uns zu der letzten Spezialeinrichtung für die Massenfabrikation. Nach der Richtung hin haben die großen Schlachthäuser Chicagos befruchtend auf die übrige Industrie gewirkt. Um nämlich die ungeheuren Mengen von Schweinen, Schafen und Rindern, die für die amerikanische Bevölkerung notwendig sind, zentral schlachten und verarbeiten zu können, hat man seit Dutzenden von Jahren schon eine automatisch fortschreitende Arbeit eingeführt. Dies geschieht in folgender Weise: Das lebende Schwein wird mit einem Hinterbein an eine Kette gelegt, die an einem sich weiter bewegenden Seilzug befestigt ist, der über ein Rad läuft. Durch diese Einrichtung wird das Hinterbein mit hochgenommen, und das Tier hängt dann mit dem Kopf nach unten und wird durch den Seilzug an die Stelle gebracht, wo der Schlächter steht. Dort erfolgt der Stich; und das tote Tier wird nunmehr in dauerndem Fortschreiten zum Zwecke der Verarbeitung mit dem Transportseilzug durch den Arbeitsraum geführt. Es gelangt also auf diese Weise von einem Arbeitsplatz zum andern. Jeder Mann hat nur eine ganz bestimmte, verhältnismäßig eng umgrenzte Tätigkeit an dem Tiere auszuüben, die während der Weiterbewegung geschieht. Daran erkennt man also, daß in ähnlicher Weise, wie die Maschinen der Massenfabrikation spezialisiert sind, auch die Tätigkeit dieser Arbeiter spezialisiert ist. Die Leute machen dauernd die gleiche Arbeit, was natürlich allmählich langweilig werden würde, wenn nicht die schnell nachfolgenden Tiere den Mann zu einer intensiven Arbeit zwängen. Wir sehen hier das eine, daß das Transportwesen einmal mechanisiert ist, d. h. mittels Maschinen und unter weitgehender Ausschaltung der menschlichen Arbeitskraft sich vollzieht, daß es aber auch zugleich in den allgemeinen Fabrikationsprozeß einbezogen ist.

Diese Art der Fabrikation am laufenden Bande oder Conveyor, wie der Amerikaner sagt, setzt sich allmählich immer mehr in der amerikanischen Industrie durch. Von den Schlachthäusern übernahm zunächst die Autoindustrie dieses Arbeitsprinzip, weil sie bei dem großen Massenkonsum und den schweren Einzelstücken auf diese Art des Transportes angewiesen war. Von ihr aus verbreitete es sich dann immer weiter im Lande, und wir finden es heute schon in der landwirtschaftlichen Maschinenindustrie, in den Gießereien, in der elektrotechnischen Industrie und an manchen anderen Plätzen, d. h. überall dort, wo eine Massenfabrikation durchgeführt ist.

Wir wollen den Gang einer solchen Fabrikation einmal näher betrachten: Nehmen wir z. B. die Autofabrikation. Die Gehäuse der Motoren z. B. werden zunächst in der Gießerei gegossen, indem hierfür eine besondere Transportanlage geschaffen ist. Die Herstellung der Formen, in die das flüssige Gußeisen eingegossen wird, das nachherige Eingießen des Eisens, das darauffolgende Abkühlen der Formen und das dann folgende Entformen der Gußstücke geschieht alles am laufenden Conveyor, ohne daß dieser jemals zum Stillstand gebracht wird. Die Leute müssen also sehr schnell und ohne Unterbrechung arbeiten. Von der Gießerei rollt das Gehäuse mit Hilfe eines Conveyors zur Putzerei, wird dort von Sand und Gußunreinheiten befreit und gelangt dann zur Werkstatt, wo es weiter bearbeitet wird. In der Werkstatt läuft der Conveyor von einer Maschine zur anderen. Das Gehäuse wird von dem Arbeiter auf seine Bearbeitungsmaschine gebracht, es werden die Flächen in Fräsmaschinen sauber bearbeitet, dann die Löcher gebohrt und die Gewinde zur Aufnahme der Schrauben in die Lochwandungen geschnitten. Für alle diese Arbeiten werden Spezialwerkzeugmaschinen be-

nutzt. Das Fräsen geschieht auf Maschinen, die sich dauernd drehen und dadurch dauernd arbeiten; das Auf- und Abspannen eines Gehäuses erfolgt in der Zeit, wenn ein anderes Gehäuse von derselben Maschine bearbeitet wird. Dadurch ist die Arbeit dauernd im Fluß, und man kann sie mit dem Gelde vergleichen, das dauernd von einem Menschen zum andern rollt. Das Bohren der Löcher geschieht auch im großen, während man früher immer ein Loch nach dem andern bohrte und eines nach dem andern mit Gewinde versah, bohrt man heute die gesamten Löcher eines Gehäuses zu gleicher Zeit und auf derselben Maschine und geht darin bis zu 63 Stück. Genau das gleiche gilt für das Schneiden der Gewinde. Man erkennt daran die ungeheure Zeitersparnis, und da Zeitersparnis auch zu gleicher Zeit Lohn- und Zinsenersparnis ist, so läuft das ganze Wesen dieser Produktionsart auf eine Verringerung der Produktionskosten und damit Verbilligung des fertigen Gegenstandes hinaus. Das Zusammensetzen der einzelnen Teile zum ganzen Auto erfolgt auch auf dem laufenden Bande in ununterbrochener Bewegung. Die Monteure erhalten die Einzelteile durch getrennte Conveyor zugesandt, nehmen sie ab und setzen sie zum Ganzen zusammen. Am Ende der Bahn ist das Automobil fertig; es wird noch einmal untersucht, angekurbelt, natürlich auch mechanisch und nicht von Hand, und verläßt mit einem Führer bemannt mit eigener Kraft den Betrieb, um sofort in dem bereitstehenden Eisenbahnwaggon verladen zu werden. Hier erkennen wir ein weiteres Prinzip der amerikanischen Industrie für die Verbilligung ihrer Produkte, indem sie die Gegenstände nicht erst lange Zeit auf Lager nimmt, sondern sofort verladet und absendet, wodurch schneller Geldeingang und Vermeidung großer Läger erzielt wird.

Nachdem wir jetzt die Art der amerikanischen Produktion kennengelernt haben, können wir die Folgen klar erkennen. Die Verringerung der Arbeiter- und Angestelltenzahl durch die Spezialisierung des anzufertigenden Gegenstandes, die Automatisierung der Werkzeugmaschinen, d. h. die weitere Verringerung des Personals, die Mechanisierung des Transportwesens und die dadurch bedingte dritte Ersparnis an Menschen bringt es mit sich, daß der aufzuwendende Lohn verhältnismäßig niedrig ist und dadurch absolut um so höher gehalten werden kann, d. h. die Fabrik benötigt weniger Arbeiter, kann sie aber dafür um so besser entlohnen. Dadurch sind die Löhne in Amerika sehr hoch und die Waren trotzdem nicht teuer, wodurch die Kaufkraft der Bevölkerung außerordentlich günstig ist. Aber dieses günstige Verhältnis ist nicht nur darauf zurückzuführen, daß an Löhnen gespart wird, sondern auch darauf, daß vermöge des mechanischen und automatischen Produktionsprozesses die Arbeitsleistung eines Menschen gesteigert wird, zumal die Amerikaner dem einzelnen Arbeiter alle nur erdenklichen Hilfsmittel an die Hand geben. Diese Hilfsmittel haben den Zweck, die Arbeitskraft des Menschen möglichst zu schonen und sie auf diejenigen Arbeiten zu beschränken, wozu ein Mann unbedingt notwendig ist, die also nicht von einer Maschine ausgeführt werden können. Dieses Prinzip bedeutet also Kraftökonomie und zugleich Ertragssteigerung, zwei wesentliche Momente für eine günstige Entwicklung einer Volkswirtschaft im allseitigen Interesse.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

„Die technische Erziehung“. (Aus dem Vortrage von Oberregierungsrat Dr. Jahn-Bremen auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Je größer die Lebensintensität der Wirtschaft wird, desto mehr gilt es, die im Volke schlummernden Kräfte anzuspannen und auszubilden. Aufgabe der Berufs-, Fach- und Hochschulen ist es, der Wirtschaft die Kräfte in dem Ausbildungsgrade zuzuführen, in dem diese die Forderungen der Wirtschaft jeweils erfüllen. Je intensiver die Arbeitsformen der Wirtschaft werden, desto mehr werden auch diese Schulen mit steigender Intensität ihrer Arbeit rechnen müssen.

Bei der Organisation der beruflich bildenden Schulen ist von der jeweiligen Entwicklungsrichtung der Wirtschaft als der Grundbedingung auszugehen, und aus dieser sind die Erziehungswege abzuleiten. Wir stehen heute in einer so tiefgreifenden Umstellung, daß es notwendig ist, zunächst auf die grundlegenden Fragen erzieherischer Arbeit zurückzugehen und von diesen ausgehend und organisch aufbauend die neuen Schulformen herauszuarbeiten.

Erziehungsvorgang. Jede Erziehung ist ein Entwicklungsprozeß, ein Bewegungsvorgang, ein Wachstum. Dieses Wachstum muß in dem zu erziehenden Menschen selber liegen, wie bei jeder anderen organischen Entwicklung auch. Das innere Wachstum bei der Erziehung wird angeregt durch Hindernisse und gefördert durch deren Ueberwindung.

Bildungsziel. Die beruflich bildenden Schulen können sich nicht darauf beschränken, nur die geistigen, schöpferischen und Sinnesanlagen zu entwickeln, die zur Ausübung des Berufes erforderlich sind. Sie müssen den ganzen Menschen erfassen und ihn durch den Beruf zu einer aufbauenden Wirkung für das Ganze bringen.

Mittel der Erziehung. Als Mittel der Erziehung kommen in Frage der Vortrag, die Beeinflussung des Lernenden durch Frage und Antwort und Eigenübungen im Laboratorium. Der Wert der Mittel ist je nach Art der Lernenden und der angestrebten Erziehungsziele verschieden zu beurteilen. Da bei den beruflich bildenden Schulen das Abstrakte im Unterrichte zurücktritt im Vergleich mit den allgemein bildenden Schulen und die Entwicklung der Sinne und der Anschauung in den Vordergrund tritt, haben die Eigenübungen eine erhöhte Bedeutung.

Der erzieherische Wirkungsgrad. Als Wertmesser für die Qualität einer Schule kann der erzieherische Wirkungsgrad angesprochen werden. Er ist von der äußeren und inneren Organisation einer Schule abhängig. Die äußere Organisation ist die Voraussetzung eines hohen erzieherischen Wirkungsgrades, die innere Organisation ist für ihn entscheidend.

Beurteilung des Erziehers. Der Wert eines Erziehers ist nach seinem Berufskönnen, seiner erzieherischen Begabung und seiner sittlichen Einstellung zu seiner Aufgabe zu beurteilen. Die künstliche Züchtung von Erziehern ist gefahrvoll: auch der Erzieher muß organisch wachsen, soweit möglich im Leben. Erst nach erworbener Reife im Berufe sollte die Auswahl nach erzieherischer und sittlicher Eignung erfolgen.

Die gewonnenen Grundsätze gelten in gleicher Weise für alle beruflich bildenden Schulen. Je nach Art und Vorbildung der Schüler und der zu erfüllenden Sonderaufgaben führen sie zu verschiedenen äußeren Schul- und

Arbeitsformen. Als Beispiel werden eine Gruppe der Fachschulen (Höhere Maschinenbauschule, Maschinenbauschule, Höhere Schiffbauschule, Schiffsingenieurschule, Baugewerkschule) und deren Auswüchse behandelt. Insbesondere wird die Frage der Betriebsfachschulen in den Vordergrund gestellt und die Erzielung eines hohen Erziehungseffektes. Die Anwendung der Grundsätze auf die Berufs- und auf die Technischen Hochschulen wird im Vortrage nur gestreift und in einer besonderen schriftlichen Abhandlung ausführlicher behandelt werden.

„Fortbildung der Ingenieure in den industriellen Werken". (Aus dem Vortrag von Dr.-Ing. Stauch auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Dr.-Ing. Stauch, Direktor der SSW., Berlin-Siemensstadt, gab eine dankenswerte Ergänzung des Vortrages von Geh. Baurat Dr.-Ing. E. h. Lippart, indem er die Fortbildung der Ingenieure in den industriellen Werken nach ihrem heutigen Stande untersuchte. Er stellte fest, daß dort eine planmäßige Ausbildung der jungen Ingenieure erst sehr vereinzelt anzutreffen ist, daß aber nach den bisherigen Ergebnissen die Entwicklung in dieser Richtung anzunehmen und zu empfehlen ist.

Der junge Ingenieur gelangt nach einem wohlvorbereiteten Ausbildungsplan nacheinander im Laufe von 2 Jahren in die wichtigsten Werkstätten und Büros. Der häufig festgestellte Mangel an praktischen und organisatorischen Kenntnissen wird hierdurch behoben und zugleich eine eingehende Kenntnis der Werkserzeugnisse erzielt. Besser geschulte Betriebsingenieure und Konstrukteure, aber auch für spätere Vertretertätigkeit in Frage kommende Projektierungsingenieure werden das Ergebnis sein.

Von den Möglichkeiten, wie innerhalb der Industriewerke das geistige und wissenschaftliche Niveau der Ingenieure auch in späteren Jahren gehoben werden könne, sind namentlich Werkvorträge durch Gelehrte und Fachleute, die Schaffung einer guten Fachbibliothek und der Umlauf geeigneter Fachzeitschriften in genügender Zahl zu empfehlen.

Dieselmaschinen. (Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Die Fachsitzung Dieselmaschinen, die wie im vergangenen Jahre unter dem Vorsitz von Prof. Dr.-Ing. Nägel am 12. Juni abgehalten wurde, erhielt durch die Fertigstellung des 15 000 PS-Dieselmotors für die Hamburgischen Elektrizitätswerke, des größten Dieselmotors, der bis jetzt überhaupt gebaut worden ist, einen besonderen Hintergrund. Die Versammlung befaßte sich am Vormittag mit einer Aussprache über das Thema:

„Dieselmotoren als Spitzenmotoren für Großkraftwerke".

Obering. Alfred Büchi, Winterthur, untersuchte die Anforderungen, die an die hydraulischen oder thermischen Kraftmaschinen bei der Elektrizitätserzeugung im Großen gestellt werden müssen, hauptsächlich auch mit Rücksicht darauf, daß sie die Kraft nicht dauernd in der vollen Höhe abgeben können und daß die Kraft an einem Ort verfügbar sein muß, der unter Umständen vom Gewinnungsort weit abgelegen ist. Die Höhe der mittleren Belastung, berechnet auf das gesamte Jahr, und die Länge der Kraftübertragung spielen dabei für die Wahl der Art der Krafterzeugung eine große Rolle. Die Untersuchung zeigt, daß namentlich bei Leistungen, die nur während kurzer Zeiten benötigt werden, Dieselmaschinen besonders vorteilhaft sind; sie stellen sich billiger in der Anschaffung als Wasserkraftanlagen und brauchen zumeist keine Fernleitung, da sie wenig Platz brauchen, der flüssige Brennstoff leicht überall hingeschafft werden kann, und somit das Dieselkraftwerk stets unmittelbar dort errichtet werden kann, wo die Kraft gebraucht wird.

Obering. Gercke, Augsburg, untersuchte die Eignung der verschiedenen bisher bekannt gewordenen Ausführungen von großen Dieselmaschinen für solche Zwecke. Ein Ueberblick über Bauart, Leistung eines Zylinders, verhältnismäßiges Gewicht und Raumbedarf führte zu dem Ergebnis, daß für Einzelleistungen von 10 000 PS und mehr, so wie sie für Dieselkraftwerke in Betracht kommen, die neuere doppelwirkende Zweitaktbauart mit besonderem Spülverfahren ausschließlich in Betracht kommen dürfte. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist aber noch nicht abgeschlossen, da wichtige Aufgaben, wie z. B. die Verarbeitung gewöhnlicher Schweröle und sogar von Kohlenstaub in Dieselmotoren, ferner die Einspritzung der Brennstoffe ohne die Hilfe von Druckluft, bei Großmaschinen noch gelöst werden müssen.

Am Nachmittag beschäftigte sich die Versammlung mit der Erörterung des heutigen

Standes der Einspritzverfahren.

Dr.-Ing. G. Eichelberg, Winterthur, berichtete über ausgedehnte Erfahrungen bei Versuchen mit verschiedenen Einspritzeinrichtungen. Die allgemeine Forderung an jede solche Einrichtung ist, daß sie den Brennstoff in einer für die Verbrennung günstigen Aufteilung dem Arbeitsprozeß rechtzeitig zumißt. Daraus lassen sich die leitenden Gesichtspunkte für die Beurteilung der bis jetzt bekannt gewordenen Einspritzverfahren ableiten. Mit einer kurzfördernden Pumpe, die den Brennstoff unmittelbar in den Zylinder einspritzt, sind bei der Firma Gebr. Sulzer A.-G. Versuche durchgeführt worden. Ferner berichtete der Vortragende über Erfahrungen mit Einrichtungen dieser Art, bei denen der Brennstoff vor dem Einspritzen aufgespeichert und erst dann in den Zylinder eingeführt wird. Beide Arten von Einspritzverfahren lassen sich für Motoren mit sogenannter Zündkammer, sowie für Motoren mit reiner Strahlzerstäubung verwenden.

Prof. Dr.-Ing. Neumann, Hannover, berichtete auf Grund von Versuchen im Maschinenbaulaboratorium der Techn. Hochschule Hannover über Untersuchungen über die Selbstzündung flüssiger Brennstoffe, für die eine besondere Versuchseinrichtung benutzt wurde. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden vom Standpunkt der Wärmeübertragung nachgerechnet und mit den Erfahrungen über den Zündvorgang bei kompressorlosen Dieselmotoren verglichen.

Schweißtechnik. (Aus den Vorträgen auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg am 12. Juni 1926.) Die Bedeutung der Schweißtechnik hat sich in den letzten Jahren zum Nutzen unserer auf Sparsamkeit so sehr angewiesenen Industrie rasch erhöht, und ihre Verfahren werden in steigendem Umfang angewendet. Das Programm der Fachtagung „Schweißtechnik", die im Rahmen der 65. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure (12. bis 14. Juni in Hamburg) stattfand, sah eine Anzahl Vorträge und Berichte vor, die den neueren Stand der Forschung und der verschiedenen Arbeitsverfahren behandelten und die Wechselwirkung zwischen Schweißtechnik und Gestaltung der industriellen Erzeugnisse und Bauwerke kennzeichnen. Daneben wurden auch Einzelfragen, die gegenwärtig ein erhebliches Interesse beanspruchen, erörtert.

So sprach z. B. Oberreg.-Baurat Bardtke, Wittenberge, über Arbeitsprüfungen und Schweißungen. Innerhalb der verschiedenen Richtungen, in denen sich diese Prüfungen zu bewegen haben, wurden zunächst die

Untersuchungen am fertigen Stück und die Laboratoriumsprüfungen von Konstruktionsteilen behandelt, die dem Konstrukteur einen Anhalt geben sollen, wo und in welcher Weise er Schweißungen für Neukonstruktionen zulassen kann. Werkstatt- und Laboratoriumsprüfungen sollen dem Betriebsingenieur eine Sicherheit für die Verwendung guter Schweißstoffe und zuverlässiger Schweißer geben. Nach den in der Praxis bereits ausgeführten Versuchen dieser Art können Richtlinien für die Werkstattprüfung aufgestellt werden.

Die Ursachen für das Fehlen einer genügenden Anzahl vorgebildeter Schweißfachleute untersuchte Dr.-Ing. Mies, Hamburg; sein Thema: „Die Ausbildung von Schweißingenieuren, Meistern und Handwerkern" ging auf die Entwicklung der Schweißung in technischer und handwerklicher Hinsicht ein. Die verschiedenen Anforderungen an den Schweißer bedingen verschiedene Grade der Ausbildung. Dr. Mies zeigte Wege, wie die zurzeit fehlenden Facharbeiter gewonnen werden können. Das Arbeiten mit Schweißbrennern und Stichflammen hoher Temperaturen leitet zur Frage der Unfälle und Unfallverhütung in Schweiß- und Schneidebetrieben über. Gewerbeassessor Kleditz, Hannover, führte bemerkenswerte Unfälle mit ihren Wirkungen an und geht auf die Hauptunfallquellen und die Lehren der Unfallstatistik ein. Die Unfallverhütung befaßt sich mit den Hauptsicherheitsmaßnahmen, der Untersuchung von Unfällen, der Unfallsicherheit und Betriebssicherheit und dem technischen Fortschritt als Folge von Unfallereignissen.

Bei der Kostenermittlung für eine Schweißung ist der Stromverbrauch als wichtiger Faktor zu bewerten. Die Wahl der richtigen Stromstärke und Spannung hinsichtlich der Güte der Schweißung, ein Vergleich zwischen Wechselstrom und Gleichstrom in bezug auf die Stromkosten für die Schweißung und die Güte, Einzelversorgung von Schweißstromplätzen im Vergleich zu einer Zweckversorgung der Schweißplätze und Selbstversorgung oder Fremdbezug von Schweißenergie, sind die Hauptpunkte, die Oberbaurat Wundram, Hamburg, hinsichtlicher einer wirtschaftlichen Stromversorgung für die Lichtbogenschweißung anführte.

Ueber die Rückwirkung der neueren Schweißverfahren auf die konstruktive Durchbildung der industriellen Erzeugnisse und Bauwerke sprach Dr.-Ing. Strelow, Hamburg; nach einleitenden Worten über die verschiedenen Schweißverfahren und ihre Anwendungsgebiete wurde die Schweißung als Verbindungsmittel der Teile eines Werkstücks und die damit verbundene Aenderung gegenüber der Anwendung der Vernietung und Verschraubung behandelt; es folgten ferner Angaben über die Schweißung und die Konstruktion von Stützen, Trägern und Tragwerken und die Möglichkeit zweckentsprechender Formgebung, weiter über die Schweißung anstelle der formverändernden Bearbeitung von Werkstoffen, der Ersatz von Gußstücken durch zusammengeschweißte flußeiserne Werkstücke und die dadurch erzielbare günstige Materialverteilung und geringen Abmessungen, die Stahlauftragsschweißung und die Bemessung der dem Verschleiß unterworfenen Konstruktionsteile. Ausblicke auf die Weiterentwicklung der Schweißung beschlossen den Vortrag.

Als Mitberichterstatter nahmen zu den einzelnen Gebieten, in denen die Schweißverfahren in immer wachsendem Maße Verwendung finden, Prof. Hilpert, Berlin, Dr.-Ing. Commentz, Hamburg, Direktor Kuchel, Berlin, und Obering. Rein, Berlin, das Wort.

Dr.-Ing. Wiß, Griesheim, ging auf die Fortschritte auf dem Gebiete der Glasschmelzschweißung ein. Im ersten Teil seines Vortrages wurde der Einfluß des Reingehalts der technischen Gase und den bisherigen Analysen und der Einfluß der einzelnen Verunreinigungen (Stickstoff, Wasser, Azeton) auf die Schweißleistung behandelt, und ausführlich über die Frage: „Welche Reingehalte muß Autogentechnik verlangen?" gesprochen. Der zweite Teil befaßte sich dann mit der Bestimmung der technischen Leistung einer Schweißflamme in Abhängigkeit von der Ausströmgeschwindigkeit, dem Mischungsverhältnis und den Rückschlagverhältnissen am praktischen Brenner.

Dr. Rimarski, Berlin, berichtete über Zersetzungserscheinung des Acetylens und Prof. Richter, Hamburg, über die Eignung der verschiedenen Brenngase zur Schmelzschweißung.

Ueber Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Schweißung sprach Dr.-Ing. Neese, Essen. Er behandelte die neueren Maschinen mit Wechselstrom und Drehstrom, Transformator der „Heemaf" (Hengelo), sowie die Versuche mit diesen Maschinen, die in den Forschungsanstalten vorgenommen sind. Die verschiedenen Elektrodenarten (Alloy-Welding, Quasi-Arc, nackt) werden berücksichtigt. Die Mitberichterstattung zu diesem Vortrag hatte Dr.-Ing. Zimm übernommen.

„Fertigungsarten der Massenherstellung in der Feinmechanik". (Aus dem Vortrage von Dr.-Ing. Hoffmeister auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Bei den Fertigungsarten der Massenherstellung in der Feinmechanik ergeben sich 2 Gruppen, nämlich: die spanlose und die spanabhebende Bearbeitung.

Die Gruppe der spanlosen Bearbeitung überwiegt. Die wichtigste Art dieser Gruppe ist das Stanzen. Bei den Stanzvorrichtungen sind zu unterscheiden: die einschnittigen und die mehrschnittigen Vorrichtungen, die Arbeitsstücke in einem Schnitt oder in mehreren Schnitten herstellen. Die mehrschnittigen Vorrichtungen, bekannt als Block- und Folgeschnitte, gehen meistens vom Werkstoff aus, wohingegen die einschnittigen Vorrichtungen das Werkstück weiter bearbeiten und als Blockschnitt oder Freischnitt oder Schabeschnitt ausgebildet sind. Eine Abart des Stanzens ist das Halbstanzen, so genannt, weil kein Werkstoff zu Ausschuß wird, sondern nur zum Teil abgeschert und in zweckmäßige Lage und Form gebracht wird. Eine weitere Fertigungsart der spanlosen Bearbeitung ist das Aufdornen. Zu unterscheiden sind: das Aufdornen mit senkrecht geführtem Dorn und das Auftreiben mittels rotierendem Dorn. Formpressen auf kaltem Wege wird vielfach angewendet, um Versteifungsrippen, Paß- und Laufflächen einzupressen, so daß Gußkörper sehr gut durch dünnwandige Preßkörper aus Blech ersetzt werden können. Ferner gehört zur spanlosen Bearbeitung das Biegen und vor allem das Biegen mit gleichzeitigem Stauchen. Diese Fertigungsart gestattet in einwandfreier Weise, bei gestanzten und bereits gebohrten Teilen die Höhenbearbeitung zu umgehen. Vernietungen erweisen sich als besonders vorteilhaft, wenn ohne besondere Nieten gearbeitet wird, also bei der Verbindung zweier Teile der Werkstoff des einen als Verbindungsmittel benutzt werden kann. Nietungen dieser Art sind Kragennietung und Kerbnietung.

Unter die Gruppe der spanabhebenden Bearbeitung fällt das Aufreiben, das je nach der Form des Werkstückes besondere Spannvorrichtungen erforderlich macht. Auch dem geringsten Schlag der Reibahle muß dadurch Rechnung getragen werden, daß die Lagerung des Werkstückes nachgiebig gestaltet wird; in besonderen Fällen erhält die Reibahle zweckmäßige Führungen. Mit Rücksicht auf gleichbleibenden Vor- und Rücklauf der Reibahle werden vorteilhaft selbsttätige

Aufreibmaschinen verwendet. Die Anwendung verschiedener Kühlmittel beeinflußt die Maßhaltigkeit der aufzureibenden Löcher. Beim Gewindeschneiden ist die Anwendung der bekannten Schneidmaschinen mit beschleunigtem Rücklauf sehr vorteilhaft, jedoch nur bei Teilen, deren Gewindelöcher in einer Ebene liegen; andernfalls und beim Schneiden von Sacklöchern sind einfache Handleiern vorzuziehen, da hierbei das Gefühl für Schnittwiderstände wesentlich erhöht ist. Noch besser sind kleine horizontale Schneidmaschinen, die gestatten, daß das Werkstück mit beiden Händen geführt werden kann. Bei den übrigen Fertigungsarten der spanabhebenden Bearbeitung wie Drehen, Fräsen, Bohren usw. sind die Vorrichtungen so auszubilden, daß auch hierbei der Grundsatz gewahrt wird, sich möglichst von der Geschicklichkeit des Arbeiters unabhängig zu machen.

„Gewindeherstellung und Kontrolle". (Aus dem Vortrag von Direktor W. T. Schaurte, Neuß, auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Die Gewindenormung hat durch Vereinheitlichung in den Gewindesystemen eine recht erhebliche Ersparnis an den verschiedensten Stellen des Herstellungsganges im Maschinenbau erreicht, wie ein kurzer Ueberblick über die gebräuchlichsten Gewinde vor der Normung und der Vergleich mit dem heutigen Stande zeigt. Der Vergleich der Gewindetoleranzen mit den bekannten gewöhnlichen Rundpassungen zeigt, daß die Gewindetoleranzen mit diesen zwar verwandt, aber doch in wesentlichen Punkten grundverschieden sind. Im kinematographischen Bilde wurde sehr hübsch gezeigt, wie die einzelnen Größen, die bei der Gewindeherstellung berücksichtigt werden müssen, voneinander abhängig sind und wie sie größenmäßig bedingt sind, um die Austauschbarkeit der Gewinde zu gewährleisten. Es zeigte sich dabei, daß das Laufbild des Kinematographen ein außerordentlich wertvolles Mittel ist, um wichtige technische Zusammenhänge sinnfällig und einprägsam darzustellen. Insbesondere wurde klar herausgehoben, daß beim heutigen Stand der Fertigung ein „klappriges" Gewinde ein Beweis für dessen besondere Güte sein kann. Interessante Beispiele für Gewindeerzeugung im Massenbetriebe (rohe Schrauben und Muttern) sowie für Gewindeschneidzeuge zeigten deren Entwicklung zum heutigen Stande. Eines der wichtigsten Mittel zur rationellen Massenerzeugung im Austauschbau ist bekanntlich das Maßwesen. Hierzu hat die Praxis besondere Meßwerkzeuge geschaffen, die hinsichtlich ihrer günstigsten Verwertbarkeit auch für den Verbraucher erörtert wurden.

Neben der Meßgenauigkeit spielt die Meßgeschwindigkeit bei Massenartikeln eine ausschlaggebende Rolle und fällt bei den Gesamtkosten erheblich ins Gewicht; dies zeigte ein weiterer Film. Wenngleich die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, so ist sie doch schon einen erheblichen Schritt vorangegangen.

Zum Schluß gab der Vortragende dem Wunsche Ausdruck, man möge dem Erzeuger nicht durch ungerechtfertigte Forderungen die Fabrikation erschweren und auch nicht durch zu scharfe Anforderungen die Wirtschaftlichkeit der Betriebe beeinträchtigen.

Einfluß der Temperatur auf die Eigenschaften der Metalle. Die mechanische Festigkeit der reinen Metalle bei höheren Temperaturen nimmt zuerst langsam, dann schneller ab. Nach einer gewissen Temperatur erfährt die Festigkeitsabnahme eine neue Richtungsänderung und wird in der Regel bis zum Schmelzpunkt eine lineare Funktion der Temperatur. Für diesen Richtungwechsel gibt es gegenwärtig keine genügende Erklärung. So fällt z. B. die Zerreißfestigkeit des Kupfers von 27 kg/mm² bei gewöhnlicher Temperatur auf 19 kg/mm² bei 300° und auf 1,65 kg/mm² bei 675°, wo die Aenderung der Kurvenrichtung erfolgt; die Festigkeit bei 1000° beträgt nur noch einige Hundert gr. Die Dehnung, die bis zur Temperatur von 675° nur wenig gesunken war, nimmt von da ab schnell zu. Von 32% bei gewöhnlicher Temperatur sinkt sie auf 27% bei 675° und steigt dann aber schnell auf 67% bei 775°. Beim Aluminium kann man entsprechende Beobachtungen machen.

Im Falle allotropischer Aenderungen, wie z. B. beim Zink wirkt sich der Temperatureinfluß insofern anders aus, als anormale Aenderungen bei 180 und 300° erfolgen. Die Zerreißfestigkeit nimmt mehr oder weniger regelmäßig mit der Temperatursteigerung ab von 17 kg/mm² bei gewöhnlicher Temperatur auf 6,3 kg/mm² bei 200° und auf 1,5 kg/mm² bei 350°. Die Dehnungen wechseln in diesen Zeiten nur wenig, ausgenommen beim Aenderungspunkt von 180°. Bei 150°—200° sind die Dehnungen höher als bei jeder anderen Temperatur und bei 180° konnte eine Dehnung von 150% beobachtet werden. Dies erklärt auch das leichte Walzen des Zinks zu Blättern zwischen 150 und 200°, das bei gewöhnlicher Temperatur unmöglich ist.

Der Temperatureinfluß auf Messing (70% Kupfer, 30% Zink) ist fast der gleiche wie auf das Kupfer. Die Zerreißfestigkeit sinkt von 20 kg/mm² bei gewöhnlicher Temperatur auf 4 kg/mm² bei 425° und 1,5 kg/mm² bei 700°. Die Dehnungen zeigen ebenfalls eine Abnahme bei 425° von 2—3%, steigen dann auf 18% für 650°, um dann wieder bei 1050° auf 0 zu fallen. Die Schlagfestigkeit nimmt bis 300° langsam, bis zu 700° schnell ab.

Im allgemeinen zeigen die meisten Nichteisen-Metalle und -Legierungen eine Zerreißfestigkeit, die bei mehr als 250° schnell abnimmt. Kupfer-Nickel und Phosphorbronze verhalten sich etwas günstiger, während das Monel-Metall und die Nickel-Chromlegierungen den Temperaturen noch besser widerstehen.

Die verschiedenen Eisensorten verhalten sich fast alle gleich. Bis 500° ist die Festigkeitsabnahme schwach und übersteigt nicht den zehnten Teil der Festigkeit bei gewöhnlicher Temperatur. Von 500° ab wird die Abnahme größer; bei 600° beträgt die Zerreißfestigkeit von Gußeisen nur ⅔ und bei 700° nur noch ¼ derjenigen bei Zimmertemperatur.

Geht man bei Stahl von der Temperatur der flüssigen Luft aus, so stellt man eine fortschreitende Abnahme der Zerreißfestigkeit bis zu einem Minimum bei gewöhnlicher Temperatur fest. Die Festigkeit steigt dann und erreicht ein Maximum bei 250—300°, um von da ab mehr oder weniger regelmäßig bis zum Schmelzpunkt geringer zu werden. Bei Schmiedeeisen oder besonders weichem Stahl geht die Zerreißfestigkeit von 68 kg/mm² bei der Temperatur von flüssiger Luft aus, gelangt auf 36 kg/mm² bei gewöhnlicher Temperatur und steigt auf 47 kg/mm² bei 250°, um auf 38 kg/mm² bei 400° und 13 kg/mm² bei 600° zu fallen. Härte und Druckfestigkeit nehmen den gleichen Verlauf. Das Verhältnis der Elastizitätsgrenze zur Temperatur ist verwickelter. Die Schlagfestigkeit steigt mit der Temperatur, für einen Schneidstahl kann sie bei 120—150° das Vier- oder Fünffache der Festigkeit von gewöhnlicher Temperatur erreichen. Dieser erhöhte Wert wird nach Thompson bis auf 250° aufrechterhalten und nimmt dann schnell ab; dies ist der Grund für die bekannte Blaubrüchigkeit.

Die Verminderung der Elastizitätsgrenze als Funktion der Temperatur ist unregelmäßig. Sie steigt von der gewöhnlichen Temperatur ab bis auf ein Maximum bei 70°, fällt erst langsam, dann schneller bis 120°. Bei dieser Temperatur beträgt die Torsionselastizität eines Drahtes nur noch den vierten Teil der Elastizitätsgrenze bei 15°.

Sie nimmt dann schnell zu und erreicht bei 170° über das Doppelte des Wertes bei 15°. Jetzt folgt ein neues Fallen der Kurve und schließlich beträgt die Elastizitätsgrenze bei 220—270° nur noch ⅕ des Wertes bei 170°. Bei 310° besteht wieder ein Maximum begleitet von einem neuen Fallen.

Höher gekohlte Stähle und Sonderstähle widerstehen höheren Temperaturen besser als die weichen Stähle, namentlich wenn das Legierungsmetall Chrom oder Wolfram ist. Nickel in Nickelstählen und Nickelchrom ergeben keine Besserung. Die beiden besten Stähle in dieser Beziehung sind die Wolframchrom-Schnelldrehstähle und die Chromstähle (Stainleß-Stahl). Bei Versuchen über die Widerstandsfähigkeit hohen Temperaturen gegenüber muß man danach trachten, die ungenauen Messungen zu vermeiden, die der Zerreißversuch ergibt, so wie er meistens gehandhabt wird. Läßt man die Last in verlängertem Maße einwirken, so bricht das Metall bei einem Festigkeitswert, der tiefer liegt als derjenige, den das direkte Messen des Zerreißversuches angibt. So wird z. B. bei einem halbharten Kohlenstoffstahl, der einer Last von 13 kg/mm² unterzogen wurde, die Höchsttemperatur, der er unbestimmt widerstehen wird, 500° betragen, während bei einem normalen Zerreißversuch dieser Wert bei 775° gefunden wird. (Technique moderne.) Dr. Ka.

Radio als Lebensretter in Bergwerken. Trotz aller Sicherheitsvorkehrungen ist die Gefahr von Schlagwetterkatastrophen und anderen Grubenunfällen nicht mit absoluter Sicherheit abzuwenden. Immer wieder werden neue Methoden ersonnen, um diese Gefahren zu bekämpfen oder ihre schädigenden Folgen auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Jede Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen muß als begrüßenswerter Fortschritt erscheinen. Neuzeitlich ist man auf den Gedanken gekommen, Radio als Mittel zur Rettung verschütteter Bergleute anzuwenden. Bis in die jüngste Zeit hinein war es nicht möglich, mit Verschütteten eine Verbindung direkt oder indirekt herzustellen. Man wußte daher nie, ob die von der Außenwelt abgeschlossenen Bergleute tot waren, oder noch lebend auf Hilfe warteten. Entsetzlichere Folterqualen dürfte es wohl kaum geben, als bei vollem Verstande langsam sterben zu müssen. Nur selten ließ sich feststellen, wo die „ruhmlosen Helden" sich befanden und ob überhaupt an dieser oder jener Stelle eine Rettung möglich war oder Hilfeleistung zum Ziele führen würde.

Durch die Verwendung von Radioapparaten zur Uebermittlung von Signalzeichen ist die Sicherheit ebenso wie das Bewußtsein, durch eine Verschüttung nicht mehr lebendig begraben zu werden, bedeutend erhöht worden. In manchen Fällen läßt sich schon mit Hilfe des Peilrahmens die Richtung der Unglücksstelle genau bestimmen. Zu diesem Zweck werden in nächster Nähe der Förderschächte oberirdische Stationen erbaut und die Bergleute mit kleinen tragbaren Taschenstationen ausgerüstet, die zugleich Sende- und Empfangsapparate enthalten.

Größere Schwierigkeiten stellen sich jedoch ein, wenn durch drahtlose Uebermittlung in weit ausgedehnten Grubenräumen die vor giftigen Gasen geflohenen Bergleute gesucht werden müssen. Hierzu sind komplizierter gebaute Apparaturen notwendig, die zu ihrer Bedienung geübte Funker erfordern. Außerdem lassen sich derartige Funksender mit ihrem Zubehör in Gefahrfällen nicht überall betriebsbereit zur Hand halten. Man griff daher zunächst zu dem unter dem Namen „Erdstromtelegrafie" bekannten Verfahren. Hiermit waren Verständigungen im Umkreis bis zu etwa 2000 m möglich. Die benutzten Apparate, unter denen sich Ein- und Zweiröhrenempfänger sowie Lautsprecher befanden, waren höchst einfach. Sie erforderten keinerlei Wartung und waren niedrig in bezug auf Anschaffungskosten.

Die Konstruktionen des Bergingenieurs Reinecke benutzten zur Signalabgabe von der Grube nach einer oberirdischen Station die auf allen Bergwerken vorhandenen metallischen Stromwege wie Schienen, Kabelumhüllungen, Rohrleitungen und dergl. Gegenstände. Als aber die Anforderungen an diese Rettungseinrichtungen immer mehr gesteigert und direkte Sprechverständigungen verlangt wurden, war das bisher Erreichte nicht mehr betriebssicher genug. Auch die vagabundierenden Ströme der elektrischen Starkstromleitungen der Gruben wirkten überaus störend. Nunmehr ist man dazu übergegangen, die drahtlose Methode weiter auszubauen. Die bisherigen Versuche lassen bereits erkennen, daß die Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sind, wodurch sich die drahtlose Telegrafie und Telefonie zum Segen der Menschheit, des Bergbaues und der Wirtschaft ein neues Betätigungsfeld erobert. **Landgraeber.**

Eine neue Großgießerei in England. Die Darnall Works von Davy Brothers, Limited, die erst seit 1921 bestehen, sind 3 Meilen von Sheffield entfernt und haben direkten Bahnanschluß mit London und der Nordostbahn. Die Eisengießerei liegt parallel zur Maschinenwerkstätte, der Raum zwischen diesen beiden ist für die Schmiede vorgesehen. Bei der Einrichtung der Gießerei ging man von neuzeitlichen Grundsätzen aus zwecks Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit. Die Gichtbühne und die Arbeitsplätze der Gichtarbeiter sind überdeckt; Waschraum und Aborte befinden sich im Gießereigebäude, sodaß die Arbeiter die Gießerei nicht mehr zu verlassen brauchen. Die Abmessungen der Hauptgießerei sind rund 120 m Länge, 18 m Breite und 9 m Höhe bis zur Kranbahn, diejenigen der zweiten Halle 36 × 18 × 7,5 m und diejenigen des Anbaues 63 × 9 × 7 m. Die Gebäude sind Eisenkonstruktionen. In vielen Gießereien lassen die Fördereinrichtungen viel zu wünschen übrig; aus dem Grunde wurde schon zur Erleichterung der Arbeit eine Anzahl von Krananlagen vorgesehen. In der Haupthalle stehen Krane von 40, 25 und 15 t zur Verfügung; dazu sind die beiden ersten mit je einem Hilfskran von 5 t ausgerüstet. Für einen späteren Zeitpunkt ist der Einbau eines 60-t-Kranes vorgesehen. Zu diesen kommen noch Drehkräne von 3 t Leistung. Der Gießereiflur wird weiter bedient durch eine elektrische Hängebahn, deren Hauptaufgabe darin besteht, den Formsand vom Lagerplatz zu den gewünschten Arbeitsplätzen zu bringen. Die zweite Halle versorgt ein 3 Motoren-10-t-Kran und 4 1-t-Drehkrane, während der Anbau, in dem Modellager, Sandaufbereitung und Kernmacherei untergebracht sind, 1 2-t-Kran besitzt. Sonstige Erleichterungen sind von nicht geringerer Bedeutung als die Krananlagen; so wurde in der Gießerei für bequemen Aus- und Eingang des Materials Sorge getragen. Ein Geleise dient zum Anfahren der Modelle, ein weiteres in der Hallenmitte für die Formkästen; ein elektisches Spill treibt ein Radgestell nach beiden Richtungen und schließlich ist die Gießerei mit der Maschinenhalle ebenfalls durch ein Geleise verbunden. Der 90 m lange Lagerplatz wird durch einen 20-t-Kran von 21 m Spannweite befahren. Als Magnetkran fördert er das Roheisen in auf der Gichtbühne befindliche Behälter, während der Koks vom Lagerplatz in Lastbehälter geladen wird, die der Kran dann auf die Gichtbühne fördert. In der Schmelzanlage sind Kupolöfen von 10—12, 7, 3½—4 und von 2 t Stundenleistung vorhanden. Die neuzeitliche Sandaufbereitungsanlage liefert stündlich 5 t Sand. Neu- und Altsand werden von einem Mann ins Baggerwerk aufgegeben, die Anlage ist sonst selbsttätig.

Der gebrauchte Sand kommt durch einen Gurtförderer zur Anlage zurück; außerdem ist noch eine Einrichtung zum Ausschütteln des Sandes aus dem Formkästen mit Sieb und magnetischem Ausscheider zu erwähnen. Von Formmaschinen ist die Schleuderformmaschine Boardsley-Piper zu nennen, die bis zu 10 Kubikfuß in der Minute schleudern kann. Von der Kernmacherei und von den Trockenöfen gilt ebenfalls, daß sie nach neuzeitlichen Richtlinien durchgeführt sind. (The Foundry Trade Journal.) Dr.-Ing Kalpers.

Stähle für die Automobilindustrie. Man kann annehmen, daß folgende 12 Stähle den Bedürfnissen des Kraftwagenbaues entsprechen:

1. ein Siemens-Martin-Stahl mit 0,10% Kohlenstoff wird in Form von Blechen und Bandeisen bei verschiededenen Härtegraden für Schutzkappen, Schutzbleche, für gestanzte und gekümpelte Stücke verwendet;

2. ein kalt gewalzter oder gezogener Bessemer-Stahl mit 0,08% bis 0,16% Kohlenstoff für Bolzen, Muttern, Schrauben usw.;

3. ein Stahl mit 0,15 bis 0,25% Kohlenstoff, 0,30 bis 0,60% Mangan, höchstens 0,05% Phosphor und 0,045% Schwefel;

4. ein halbharter Stahl mit 0,30 bis 0,45% Kohlenstoff, 0,50 bis 0,80% Mangan für Stücke, die eine mittelstarke Beanspruchung vertragen müssen:

5. ein Federstahl mit 0,58 bis 0,70% Kohlenstoff, 0,70 bis 1% Mangan, unter 0,05% Schwefel und unter 0,045% Phosphor;

6. ein Stahl für große Federn, Kugeln usw. mit 0,90 bis 1,05 Kohlenstoff, 0,25 bis 0,50 Mangan, unter 0,045% Schwefel und 0,04% Phosphor;

7. ein Legierungsstahl von hoher Widerstandsfähigkeit für Stücke, die starken Beanspruchungen und einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind; man hat die Wahl zwischen mehreren Nickel-, Chrom-, Chrom-Nickel und Chrom-Vanadin-Stählen;

8. ein Legierungsstahl für Stücke, die stark ermüden, und zwar in den Grenzen 0,25 bis 0,45% Kohlenstoff, 0,50 bis 0,80% Mangan, höchstens 0,045% Schwefel, 0,040% Phosphor, 0,45 bis 0,75% Chrom, 1 bis 1,50% Nickel und mindestens 0,15% Vanadin;

9. für Getriebe nimmt man die Zusammensetzung 7; bei der Oelhärtung kann ein Stahl mit 3,25 bis 3,75% Nickel oder mit 0,60 bis 0,90% Chrom und 1,50 bis 2% Nickel gewählt werden;

10. für stark beanspruchte Federn werden vorgeschlagen:

		I	II	III
Kohlenstoff		0,50	0,45	0,70%
Mangan		0,70	0,90	0,95
Schwefel	höchstens	0,045	0,040	0,035
Phosphor		0,045	0,040	0,035
Nickel		2	—	0,30
Chrom		—	1,10	0,40
Vanadin		0,15	0,15	0,15;

11. für Magnete kommt in Frage:

Kohlenstoff 0,80 bis 0,90%,
Mangan 0,30 bis 0,50%,
Silizium 0,25 bis 0,40%,
Chrom 1,90 bis 2,10%,
Wolfram 0,75 bis 1,00%;

12. für Ventile bestehen mehrere Nickel-, Chrom-Nickel-, Chrom-Wolfram- und Nickel-Kobaltstahlzusammensetzungen, die ein hohe Widerstandsfähigkeit gegen Zerreiß, Verschleiß und gegen Oxydation bieten. (La machine moderne.) Dr.-Ing. Kalpers.

Brennstoff, Kraft und Wärme auf der Leipziger Messe. Für die Unterbringung der Wärmemesse stand in diesem Jahr zum ersten Mal die neuerbaute Halle 21 zur Verfügung, die eine Länge von 155 m und eine Breite von 44 m besitzt, während der First der Mittelhalle sich bis auf etwa 18 m über Hallenfußboden hebt. Die Eisenkonstruktion dieser neuen Halle wurde von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg geliefert.

Ueber die Bedeutung von Brennstoff und Krafterzeugung bezw. -Bewirtschaftung ist man sich bei uns ja schon längst klar geworden. Die Erfolge beweisen dies zur Genüge, vor allem der Umstand, daß wir nicht mehr an einem Brennstoffmangel leiden, vielmehr von einem Brennstoffüberschuß gesprochen werden kann. Nachdem die Bemühungen, die Gewinnung von Oel aus inländischen Rohstoffen zu betreiben und zu steigern, gelungen sind, war es eine natürliche Folge, diese Energiequelle in gesteigertem Maße zur Krafterzeugung auszunutzen. So waren denn auch die Neuerungen und Fortschritte im Bau von Kraftmaschinen auf der Wärmemesse zahlreich vertreten, insbesondere nahmen die Maschinen nach dem Diesel-Prinzip einen breiten Raum ein, die neuesten Ausführungen von Rohöl-, Diesel-, Halbdiesel- und Glühkopfmotoren waren zu sehen. Weiter bildete die Frage der Hochdruckdampfanlagen einen wichtigen Abschnitt in der Krafterzeugung. Galt noch vor einigen Jahren eine Spannung von 20 at als Höchstwert, so sind jetzt Anlagen im Betrieb, die von 100 at nicht mehr weit entfernt sind. Diese Entwicklung des hohen Dampfdruckes war denn auch durch Schaubilder und Zeichnungen dargestellt, wobei es sich um eine Hochdruckanlage handelte, die mit 60 at Betriebsdruck arbeitet und deren Wirkungsgrad 85% bei einem Dampfverbrauch von 7,4 kg/h je Pferdestärke beträgt. Die Entwicklung der Meß- und Kontrolltechnik für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes zeigten verschiedene Arten von Rauchgasprüfern, die sowohl die Gehalte von Kohlensäure als auch von Kohlenoxyd und Wasserstoff elektrisch anzeigten, dann Fernschreiber für die Angabe von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit und Apparate zur Gasmengenmessung, an denen man zu jeder Zeit ablesen kann, wie viel Kubikmeter Gas in dem betreffenden Augenblick durch die Leitung fließen. Von dem Wettbewerb zwischen Steinkohle und Braunkohle war wenig zu merken, ebenso fehlten diesmal bedauerlicherweise die Feuerungen, so daß man aus diesen beiden Umständen den Eindruck empfand, daß die Wärmemesse kein einheitliches Ganzes darstellte, sondern Lücken aufwies. Interesse fand eine Gaserzeugungsanlage mit Teerabscheidung und Gaskühlung. Zum Fördern von Massegütern, wie von Kohle und Koks waren Transportbänder ausgestellt, darunter solche mit besonders großen Breiten. Zum Anzeigen von Gasentweichungen aus Leitungen dienen neue Gasmelder, die längs der zu untersuchenden Leitungen geführt werden. Schon geringe Spuren von Gas lassen eine kleine Glühlampe des Gasmelders aufleuchten, so daß Gefahren und Verlusten rechtzeitig vorgebeugt werden kann. Der neue Apparat eignet sich für die Meldung von Leuchtgas, Grubengas, Generatorgas, Kohlensäure, Schwefelkohlenstoff, Benzin usw. Daß die Stoffe für feuerfeste Auskleidungen der verschiedenen Ofenarten nicht fehlten, ist selbstverständlich; dasselbe gilt von den Saugeinrichtungen für den Schornsteinzug. Zu erwähnen sind noch verschiedene Großraumheizungen (Luft, Dampf, Warmwasser), wobei sich namentlich der Verband der deutschen Zentralheizungsindustrie auszeichnete. Dr.-Ing. Kalpers.

Bücherschau.

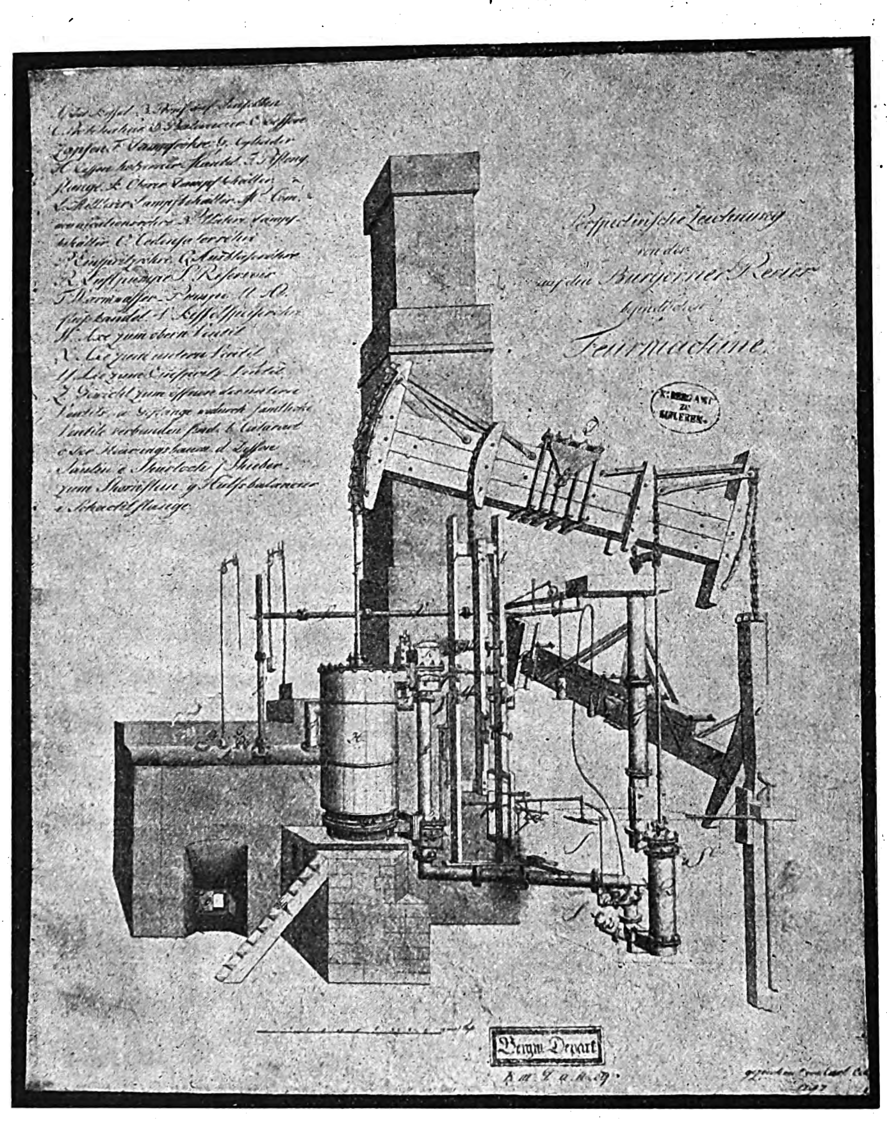
„Mansfeld“ (Gedenkschrift zum 725jährigen Bestehen des Mansfeld-Konzerns. Von Dr. Walter Hoffmann, ord. Professor an der Staatl. Bergakademie Freiberg. — Ecksteins Biographischer Verlag, Berlin, Berlin W. 62, Lützowplatz 6.

Der Mansfeld-Konzern feiert die ungewöhnliche Tatsache seines 725jährigen Bestehens durch die Herausgabe eines sehr bemerkenswerten Buches; in fesselnder, dabei wissenschaftlicher Darstellung wird hier ein wichtiges Kapitel deutscher Wirtschafts- und Kulturgeschichte geschrieben, und zugleich das Wachstum eines heute so machtvollen Gebildes bis zu seinen Wurzeln verfolgt.

Was der Mansfeld-Konzern heute im deutschen Wirtschaftsleben bedeutet, ist nicht unbekannt, wird hier aber noch einmal an Hand eines zuverlässigen Ziffermaterials aufgezeigt. Mansfeld von heute heißt ein gewaltiges Großunternehmen in Erz, Kohle und Kali. Mit einem Aktienkapital von 38 Millionen Reichsmark (zuzüglich eines Reservefonds von 6 Millionen Reichsmark). Mit nicht weniger als 27 000 Arbeitern. Mit einer Handelsorganisation, die die Welt umspannt und in allen Erdteilen ihre festen Stützpunkte hat.

Das Rückgrat dieses riesigen und verästelten Organismus sind noch heute die Bergwerke und Hütten, die Anlagen des Kupferschieferbergbaus in Mitteldeutschland. Gegenwärtig sind zwischen Eisleben und Hettstedt 7 Förderschächte in Betrieb, deren Ertrag in zwei Roh-, zwei Röst- und je einer Silber-, Kupfer- und Bleihütte augewertet wird. An 10 000 Mann sind allein im Erzbergbau tätig. Im Jahre 1925 wurden hier über 19 000 Tonnen Kupfer gefördert, fast 100 000 kg Silber, 2300 Tonnen Werkblei, fast 30 000 Tonnen Schwefelsäure und gegen 14 Millionen Schlackensteine. Einen nicht unerheblichen Teil seiner Erzeugung setzt Mansfeld in seinen eigenen verarbeitenden Werken in Draht, Seile, Bleche, Rohre um.

Zur Sicherung der Brennstoffversorgung hat Mansfeld auch im Kohlenbergbau Fuß gefaßt; seine Steinkohlenbergwerke mit seinen hochmodernen Zecheneinrichtungen (größtenteils in Westfalen gelegen) lieferten 1925 über 1 Million Tonnen Kohle, die eigenen Kokereien über 300 000 Tonnen Koks, abgesehen von den gleichfalls bedeutenden Mengen an Nebenprodukten, wie Benzol, Ammoniakdünger, Rohnaphtalin usw. Der dritte Hauptzweig, die Kaliproduktion, steht bekanntlich infolge der Abmachungen mit der Kali-Vereinigung vor der Stilllegung.



Erste Feuermaschine.

Einen außerordentlichen Umfang und eine wachsende Bedeutung auch für die Finanzierung des Konzerns hat der in Berlin unter einer eigenen Aktien-Gesellschaft konzentrierte Metallhandel gewonnen. Das ist Mansfeld von heute, dem auch chemische, Maschinen-Fabriken, Eisengießereien, Ziegeleien, Chamottefabriken — und ein bedeutender land- und forstwirtschaftlicher Besitz gehört. Außerdem besitzt Mansfeld ¾ der Anteile der „Halleschen Pfännerschaft“ und damit die Kontrolle über Braunkohlenfelder, Salinen und Glasfabriken.

Dieses gewaltige und moderne Wirtschaftsunternehmen durch fast drei Viertel eines Jahrtausends bis zu seinen Anfängen zurückzuverfolgen, ist nun von besonderem Reiz. Nicht einmal bis zu seinen ersten Anfängen, die im Dunkel liegen; denn man weiß nur, daß das mitteldeutsche Erzgebiet zu Ausgang des Mittelalters fast ganz Europa mit Kupfer versorgte. In späteren Chroniken wird das Jahr 1200 als erstes des Bergwerks genannt. In die Hände der Grafen von Mansfeld kam es jedoch erst um die Mitte des 14. Jahrhunderts, wo es ihnen von Kaiser Karl IV. zu Lehen gegeben wurde. Damals wurde das Erz im Tagbau oder in ganz geringen Tiefen gewonnen und mit Holzkohle zusammen geschmolzen; Blasebälge fachten die Glut. Welch ein Weg technischen Fortschritts aus diesen Tagen bis zum Mansfeld von heute mit seinen Kraftwerken, unterirdischen Bahnen, seinen Pumpanlagen und seinen fortgeschrittenen Hüttenbetrieben.

Mit den Grafen von Mansfeld blieb das Gebiet dann lange Zeit verbunden, unter wechselvollen Schicksalen, Verschuldung, Familienzwist, es gab auch Streiks, um deren Beilegung sich kein geringerer als Martin Luther, der Eislebener, bemühte. Aber trotz aller Krisen setzte sich allmählich die kapitalistische Betriebsform mehr und mehr durch, gemeinsamer Einkauf wurde geschaffen,

und unter Beteiligung Nürnberger Kaufherren Syndikate begründet. Der Vermögensverfall der Grafen von Mansfeld führte dazu, daß der Betrieb an Kursachsen kam, und später an Leipzig. Durch den 30jährigen Krieg zerrütteten die Verhältnisse so sehr, daß Jahrhunderte danach noch die Folgen nachwirkten: während zu Luthers Zeit noch 40 000 Zentner Kupfer gefördert wurden, sank der Ertrag bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts auf etwa 15 000 Zentner. Eine Besserung begann, als Friedrich der Große 1768 die Rothenburger Gewerke erwarb, und die Staatshilfe wurde noch wirksamer, als nach dem Wiener Kongreß ganz Mansfeld endgültig Preußen zugeteilt wurde. Nun erholte sich der Bergbau mehr und mehr, zumal auch die Technik nach langer Pause den Betrieb grundlegend umzugestalten begann. Koks trat an die Stelle der Holzkohle, die ersten Wagenschienen drangen unter die Erde. Neue Verhüttungsverfahren, die erste Dampfmaschine. 1852 vereinigten sich alle Gewerkschaften zur „Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft“. Die erste große industrielle Organisation Mitteldeutschlands war geboren. Die technische Vervollkommnung nahm nun ein anderes Tempo an; zugleich wuchsen die wirtschaftlichen Probleme, da auch Chile, Spanien, Australien, später Nordamerika, als Kupferlieferanten auftraten und starke Schwankungen des Weltmarktpreises herbeiführten. Damals ging Mansfeld zuerst — um die Risikobasis zu verbessern — zur Verarbeitung über, um später in Weiterführung dieses Grundsatzes dem Kupfer Kohle und Kali und schließlich den Metallhandel anzugliedern. Die Entwicklung wurde dann durch den Weltkrieg unterbrochen, in dem Mansfeld — freilich unter strenger Preiskontrolle — zum einzigen Kupferlieferanten des Reiches aufrückte; seit Friedensschluß ist sie jedoch wieder in gesunde Bahnen gelenkt, für die der riesige Montankonzern, der noch immer das Gewand der Gewerkschaft trug, 1921 auch die der Zeit gemäße Form der Aktiengesellschaft annahm.

Die bedeutsame Denkschrift über ein so wichtiges Glied in der Entwicklung des deutschen Großgewerbes würde vielleicht noch wirksamer ausgefallen sein, wenn das Persönliche nähere Beachtung gefunden hätte. Auch von der Würdigung der eigentlichen Bergtechnik werden die Standesvertreter wohl nicht recht befriedigt sein. — Umstehend ist aus der Denkschrift die Zeichnung der ersten in Deutschland gebauten „Feuermaschine“ mitgeteilt, die auf Veranlassung von Friedrich d. Gr. 1785 auf dem Schachte König Friedrich zur Wasserhaltung in Betrieb kam.

Deutscher Baukalender, herausgegeben von der Deutschen Bauzeitung. 54. Jahrgang. 1926. — In drei Teilen.

Die Neuauflage zeigt gegenüber der des Vorjahres wieder manch wertvolle Erweiterung und Abänderung, so im ersten Teil (Taschenbuch) die Aufwertungstabelle, die Gesetze über die Aufwertung von 1925 mit besonderer Berücksichtigung der Hypothekenaufwertung, die neuesten Versicherungsbestimmungen vom Herbst 1925, alle neueren Vorschläge und Beschlüsse bezügl. der Gebührenordnung. Der sehr wichtige Abschnitt „Grundlagen der Veranschlagung“ hat eine vollständige Neubearbeitung erfahren.

Im Nachschlagebuch (Teil II) wurden die neuen Bestimmungen vom Jahre 1925 über Beton, Eisenbeton, hochwertigen Baustahl usw. aufgenommen, der Abschnitt „Grundlagen des Städtebaus“ ist durch Aufnahme der wichtigsten Bestimmungen aus dem neuesten Entwurf für ein praktisches Städtebaugesetz bereichert worden. In einem besonderen dritten Teil sind 48 Lichtbilder bemerkenswerter Architekturen, Aufnahmen von Prof. Blunck, zusammengestellt. Der altbewährte und allgemein eingeführte Baukalender, dessen Anschaffungskosten bei der Fülle des gebotenen Stoffes und der guten äußeren Ausstattung sehr mäßig sind, ist auch in der jetzigen Gestaltung aufs Wärmste zu empfehlen.

Samter.

Die Leuchtgasindustrie. Von Dr. Arthur Fürth, Abteilungsdirektor der Werschen-Weißenfelser Braunkohlen-A.-G. in Halle a. S. 132 Seiten mit 50 Abb. (Sammlung Göschen, 907. Bändchen.) Berlin und Leipzig 1925, Walter de Gruyter u. Co. Geb. 1,25 RM.

Verfasser gibt auf Grund seiner langjährigen praktischen Tätigkeit in einem unserer größten Gaswerke in dem vorliegenden Bändchen der bekannten Sammlung einen bei aller Kürze doch recht klaren und leicht verständlichen Ueberblick über die Einrichtung und den Betrieb eines neuzeitlichen Gaswerkes, über die Verwendung des Gases, die Verarbeitung der Nebenerzeugnisse, die chemische Untersuchung von Kohle und Gas sowie über die wirtschaftliche Bedeutung der Gasindustrie. Alle Neuerungen der letzten Jahre haben hierbei Berücksichtigung gefunden, ebenso sind die Abbildungen gut gewählt und tragen wesentlich zur Erläuterung des notgedrungen oft recht knappen Textes bei. Das Bändchen vermag auch dem Fernerstehenden ein zutreffendes Bild von dem heutigen Stande der Leuchtgasindustrie zu geben, weshalb es bestens empfohlen werden kann. **Dr.-Ing. A. Sander.**

Das Schmieden. Die Schmiedewerkzeuge, Schmiedemaschinen und sonstige Einrichtungen. Das Schweißen. Die Konstruktion eines Schmiedestückes. Von Prof. Dipl.-Ing. H. Meyer und Ing. Rinno. (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch.) Bibliothek der gesamten Technik. Band 326. Leipzig, Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, 1926. Preis 3,45 RM.

Nach einer Einleitung über die Grundlagen der Materialverschiebung beim Schmieden, sowie über die Anwendung der Stoßgesetze auf das Schmieden (Bestimmung der Schlagleistung eines Hammers) werden zunächst die Schmiedefeuer und Schmiedeöfen eingehend besprochen. Die Schmiedetemperaturen, die Brennstoffe und die Arten der Feuer und Oefen spielen in diesem Abschnitt eine große Rolle. Der nächste Abschnitt ist den Schmiedewerkzeugen und deren Benutzung gewidmet. Unter der Ueberschrift „Schmiedemaschinen“ werden die verschiedenen Arten von Maschinenhämmern zusammengefaßt: Stiel-, Hebel- oder Winkelhämmer; Fallhämmer; Federhämmer und Dampfhämmer. Einige Bemerkungen über die Hammerfundamente schließen sich an diese Ausführungen an. Auch die Schmiedepressen (hydraulische, Spindel- und Exzenterpressen) werden in diesem Abschnitt behandelt. In dem Kapitel „Gesenkschmieden“ kommen nach einer ausführlichen Besprechung des Gesenkbaues die eigentlichen Schmiede- oder Stauchmaschinen zu ihrem Rechte. Der nächste umfangreiche Abschnitt ist dem Schweißen gewidmet. Hier werden die verschiedenen Schweißverfahren: Feuerschweißen, Wassergasschweißen, autogenes oder Gasschmelzschweißen, Thermitschweißen, sowie die beiden Arten des elektrischen Schweißens (Widerstandsschweißung und Lichtbogenschweißung) ausführlich geschildert. Auch einige Beispiele für die Anwendung des Schweißens werden erwähnt. Einige Worte über das elektrische Schmieden beschließen diesen Abschnitt. — Der nächste Abschnitt spricht von den Arbeitern in der Schmiede und deren Einteilung nach ihrer Beschäftigung. — Ueberaus wertvolle Winke für die Einrichtung der

Schmieden werden gegeben in dem Abschnitt „Die Anordnung der Feuer und Oefen, sowie der Hämmer und Pressen in der Schmiede“. — Von großem Interesse für den praktischen Schmiedefachmann ist der letzte Abschnitt „Die Konstruktion eines Schmiedestückes“, in dem an Hand zahlreicher Beispiele ohne umfangreichen und schwierigen Formelkram praktische Winke für die zweckmäßige Konstruktion einfacherer und schwierigerer Schmiedestücke gegeben werden. — Zur Erläuterung des Wortlautes dienen insgesamt 257 Abbildungen, meist ausgezeichnete Zeichnungen. Ein sorgfältig zusammengestelltes Stichwörterverzeichnis wird die Benutzung des Werkes durch den vielbeschäftigten und in seiner Zeit arg beschränkten Betriebsfachmann sehr erleichtern. Wir können das Werk allen Schmiedefachleuten mit gutem Gewissen empfehlen. Cr.

Fachkunde für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen. I. Teil: Rohstoffkunde von K. Uhrmann und F. Schuth. Heft 2 der Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen. 5. Auflage mit 116 Abbildungen und 4 Tafeln. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1925. Kart. 1,20 *RM.*

Bei dem außerordentlich umfangreichen Stoff, der beim theoretischen Unterricht während der Ausbildung der Maschinenbauerlehrlinge zu verarbeiten ist, und bei den wenigen hierfür zur Verfügung stehenden Wochenstunden muß bisher eine Menge Zeit geopfert werden zum Niederschreiben bzw. Ausarbeiten des vom Lehrer Vorgetragenen. Diesem sehr fühlbaren Mangel soll durch das vorliegende Werkchen abgeholfen werden, in dem in kurzen Abschnitten in leichtfaßlicher, knapper Schreibweise die Grundlagen allen technischen Wissens des praktischen Maschinenbauers behandelt werden, nämlich die Rohstoffe Eisen und Stahl, ihre Gewinnung und Verarbeitung, werden eingehend besprochen. Einen breiten Raum nimmt die Herstellung der Werkstücke durch Schmieden, Schweißen und Gießen ein, wobei die verwendeten Werkzeuge und Geräte, sowie die sonstigen Hilfsmittel für die verschiedenen Arbeitsverfahren in Wort und Bild klar und deutlich geschildert werden. Im Anschluß daran kommen die wichtigsten im Maschinenbau verwendeten Metalle und Legierungen zu ihrem Recht. Von großem Einfluß ist ferner die Materialprüfung, die deshalb auch in einem ihrer Bedeutung entsprechenden Maße behandelt wird. Auch die Schmier- und Schleifmittel, ihr Zweck, ihre Arten und Eigenschaften, werden nicht vergessen. Von sonstigen Rohstoffen, mit denen der zukünftige Maschinenbauer häufig zu tun hat, kommen vor allem Holz und Leder in Frage, die gleichfalls hier erwähnt werden. Den Schluß bildet eine Abhandlung über die Brennstoffe, ihr Vorkommen und ihre Gewinnung. Als Anhang sind einige Beispiele für das Einformen im Maschinenbau häufig vorkommender Gegenstände bildlich dargestellt, und zwar für die Handformerei: Platte und Ring; für die Kastenformerei: Lagerbock und Kolben. Als Beispiel für die Kernmacherei ist die Herstellung eines Krümmerkernes veranschaulicht. Das Werkchen wird Lehrern und Schülern stets ein gleich willkommenes und gern und viel benutztes Hilfsmittel beim Unterricht sein. Cr.

Fachkunde für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen. II. Teil: Arbeitskunde. Von Otto Stolzenberg. Heft 3 der Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen. 4. Auflage mit 405 Abbildungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1925. Kart. 2,40 *RM.*

Die Aufgabe des vorliegenden Leitfadens soll, wie das Vorwort zur 1. Auflage sagt, darin bestehen, die Arbeit in der gewerblichen Berufsschule fruchtbringender zu gestalten. Er soll das zeitraubende Diktieren überflüssig machen, den Schüler aber auch zum Nachdenken über seine Werkstattsarbeit veranlassen. Aus diesem Grunde bringt das Buch nicht nur die wichtigsten Tatsachen aus der Arbeitskunde, sondern auch nach Möglichkeit eine gemeinverständliche Begründung der einzelnen Vorgänge. Besonderer Wert ist dabei auf die Darstellung neuzeitlicher, zeitsparender, also wirtschaftlicher Arbeitsverfahren gelegt. Ausgegangen wird von der Grundlage jeglicher Bearbeitungstechnik: dem Messen und den Meßwerkzeugen. Es folgt als Vorbereitung für die spätere Bearbeitung des Werkstückes das Anreißen mit Besprechung der dazu verwendeten Werkzeuge und Vorrichtungen. Den breitesten Raum nimmt naturgemäß die Beschreibung der verschiedenen Bearbeitungsverfahren selbst ein: Biegen, Ziehen und Drücken, Spanbildung durch Meißeln, Sägen, Stanzen usw., Feilen und ähnliche Vorgänge, Drehen und Schleifen, das eine immer größere Rolle in der Bearbeitung spielende Fräsen, und schließlich das Bohren, Hobeln und Stoßen. Den Schluß bildet die Schilderung der Zusammenstellungsarbeiten, wobei die verschiedenen Möglichkeiten und Mittel zur Verbindung einzelner Teile gezeigt werden: Vernieten, Aufschrumpfen, Verstiften, Verbindung durch Keile, Verschrauben und zuletzt die Verbindung durch Löten. Die überaus klare und leichtverständliche Schreibweise wird in ausgezeichneter Weise unterstützt durch eine große Anzahl vorzüglich ausgewählter Abbildungen und Zeichnungen mit Darstellungen von Werkzeugen, Werkzeugmaschinen, sowie von zahlreichen einzelnen Arbeitsvorgängen. Für den Lehrer bietet der Leitfaden reiche Anhaltspunkte für den Unterricht und für den Schüler ein gediegenes Lehrbuch während der Ausbildung, aber auch ein Nachschlagebuch in Zweifelsfällen bei seiner späteren Berufstätigkeit. Cr.

Technische Mechanik. V. d. J.-Verlag G. m. b. H., Berlin 1925. Preis broschiert 10 Mk.

Das Heft enthält auf 74 Seiten mit 166 Abbildungen 16 verschiedene Arbeiten aus den verschiedensten Gebieten der Technischen Mechanik, die alle von großem Interesse und hohem Wert für die beteiligten Fachkreise sind. Die Schriftleitung der Zeitschrift des V. d. J. hat diese Abhandlungen in einem besonderen Heft zusammengestellt, „um den hauptsächlich beteiligten Lesern durch die Zusammenfassung das Studium zu erleichtern und um zu ermöglichen, daß die Aufsätze noch im Jahr 1925 erschienen“. Der letztere Grund ist beachtlich, der erstgenannte trifft nur für die verhältnismäßig geringe Zahl von Lehrern mittlerer technischer Lehranstalten zu, von denen nun einmal verlangt wird, daß sie mehrere Gebiete der Technik beherrschen. Den Fachleuten der einzelnen Industriezweige mit Einschluß der Hochschulprofessoren wäre es sicher lieber gewesen, wenn die zusammengehörigen Arbeiten in einem oder zwei auf einander folgenden Heften etwa der Zeitschrift des V. d. J. oder des „Maschinenbau“ gestanden hätten. So sind sie zu einer besonderen Geldausgabe und zu besonderen Merkzetteln gezwungen, um für später festzuhalten, wo die betreffenden Angaben zu finden sind. Alle diejenigen, die Interesse an den Fortschritten der technischen Wissenschaft und ihrer praktischen Auswertung haben, seien hiermit auch von dieser Stelle aus eindringlichst auf dieses Sonderheft aufmerksam gemacht.

Stephan.



Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

Fedor Möller, Wärmewirtschaft in der Textilindustrie. Band I der Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen. Verlag v. Theodor Steinkopff, Dresden. Preis geh. 6.—, geb. 7.20 RM.

Ernst Börnstein, Einführung in die Chemie und Technologie der Brennstoffe. Preis 6.30 RM., geb. 7.80 RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle-S.

F. Wenzel, Das Lackierbuch. Geh. 10.—, geb. 11.— RM. Jüstel & Göttel, Leipzig.

G. Puschmann, Die Kolben-Dampfmaschinen. 2. verb. Aufl. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 244.) Preis geh. 7.35, geb. 8.50 RM. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

J. H. Jeans, Dynamische Theorie der Gase, übers. u. m. einer Ergänzung versehen von Reinhold Fürth. Preis geh. 35.—, geb. 38.— RM. Friedr. Vieweg & Sohn, A.-G., Braunschweig.

O. D. Chwolson, Lehrbuch der Physik 3. Aufl. 1. Band. 1. Teil: Mechanik und Meßmethoden, vor der Drucklegung durchgesehen von Gerhard Schmidt. Geh. 15.—, geb. 17.50 RM. Verlag v. Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig.

Richard Ambronn, Methoden der Angewandten Geophysik (Band XV d. Wissenschaftl. Forschungsberichte. Naturwissenschaftl. Reihe). Geh. 15.—, geb. 16.50 RM. Verlag v. Theodor Steinkopff, Dresden.

E. Sachsenberg, Wirtschaftliches Verpacken. Handbuch f. d. täglichen Gebrauch in Handel und Industrie. Preis geb. 7.80 RM. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7.

Bernhard Osann, Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. 2. Band, 2. Aufl., geh. 29.—, geb. 32.— RM. Verlag v. Wilhelm Engelmann, Leipzig.

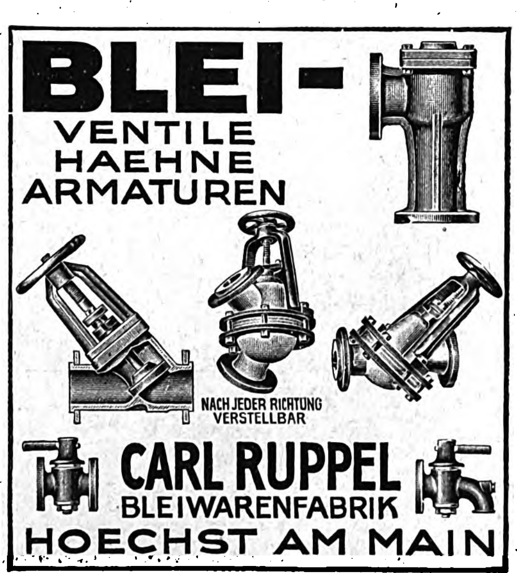
Richard von Dallwitz-Wegner, Kreisprozeßkunde. Preis geb. 17.50 RM. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, Bez. Halle.

Bruno Thierbach, Elektrowärmewirtschaft in der Industrie. Preis geh. 12.—, geb. 15.— RM. Verlag von S. Hirzel, Leipzig.

Hugo Krause, Maschinenkunde für Chemiker. Preis geh. 19.—, geb. 22.— RM. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig.

Karl Trautvetter, Die Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung (Sammlung Göschen 582). Preis geb. 1.50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.











DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 15 BAND 341 BERLIN, MITTE AUGUST 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Ueber Turbinensaugrohre.

Von Prof. Dr. H. Baudisch, Wien.

Die Vollstrahlwasserturbinen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wirkungsweise in zwei Gruppen, solche mit vornehmlich dynamischer, und solche mit vornehmlich statischer Arbeitsübertragung. Entsprechend dieser ganz grundlegend verschiedenen Wirkung haben auch die Saugrohre verschiedene Aufgaben zu erfüllen.

I. Die Saugrohre der mit dynamischer Arbeitsübertragung arbeitenden Vollstrahlturbinen haben die Aufgabe, die absolute Austrittsgeschwindigkeit c_2 des Wassers aus dem Laufrade auf einen kleineren Wert c_3 zu ermäßigen. Hierdurch wird im Saugrohre eine Verzögerung p des Wassers hervorgerufen, welche sich zu $p = \frac{c_2 - c_3}{t}$ bestimmt, wenn t den Mittelwert der Zeit bedeutet, welche ein Wasserteilchen benötigt, um die Saugrohrlänge L zu durchströmen. Diese Zeit ermittelt sich unter Berücksichtigung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit $c_m = \frac{c_2 + c_3}{2}$ des Wasserteilchens zu $t = \frac{L}{c_m}$. Eine Vereinigung vorstehender 3 Beziehungen ergibt den Wert

$$p = \frac{c_2^2 - c_3^2}{2L} \quad (1)$$

Die im Saugrohre enthaltene Wassermasse M bestimmt sich beim mittlerem Strömungsquerschnitt F_m des Saugrohres zu $M = \frac{F_m L \gamma}{g}$, wobei γ das spezifische Gewicht des Wassers und g die Beschleunigung der Schwere ist. Die gesamte verzögernde Kraft $P = Mp$ stellt sich daher unter Verwendung der Gleichung 1 auf $P = \frac{F_m \gamma}{2g}(c_2^2 - c_3^2)$, woraus die verzögernde Kraft pro Flächeneinheit des Saugrohrquerschnittes durch $\frac{P}{F_m} = \gamma \frac{c_2^2 - c_3^2}{2g}$, die ihr entsprechende Wassersäule durch

$$h = \frac{c_2^2 - c_3^2}{2g} \quad (2)$$

gegeben ist. Letztere stellt den sogenannten Rückgewinn in einem derartigen konisch erweitertem Saugrohre dar.

Die hierdurch bedingte Saugrohrerweiterung wird in der Praxis des Turbinenbaues nach verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt. So wird z. B.[1]) vorgeschlagen, den Winkel φ, welchen die Erzeugende eines kegelförmig erweiterten Saugrohres mit der Saugrohrachse einschließt, mit 2 bis 3° anzunehmen. Ist d_2 der Saugrohreintrittsdurchmesser, d_3 der Saugrohraustrittsdurchmesser, so ergibt sich dieser Winkel φ aus der Beziehung

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{d_3 - d_2}{2L} \quad (3)$$

In Zahlentafel 1 ist für 2 Niederdruck-, 2 Mitteldruck- und 2 Hochdruckkraftwerke der Winkel φ berechnet worden, wobei die etwa unrunden auf gleichwertige runde Saugrohrquerschnitte umgerechnet wurden. Man erkennt, daß sich die Winkel φ hierbei im Wesen in den angegebenen Grenzen bewegen. Und dennoch wird diese Faustformel einer genaueren Prüfung nicht standhalten können. Ist nämlich $d_m = \frac{d_2 + d_3}{2}$ der mittlere Saugrohrdurchmesser, $F_m = \frac{d_m^2 \pi}{4}$ wie früher die mittlere Querschnittsfläche des Saugrohres, stellt $\Delta F = (d_3^2 - d_2^2)\frac{\pi}{4}$ die Flächenvergrößerung dar, welche das Saugrohr beim Uebergange vom Eintritts- zum Austrittsquerschnitte erfährt, so stellt sich die verhältnismäßige Flächenvergrößerung, welche das Saugrohr pro Längeneinheit erfährt, auf

$$\frac{\Delta F}{F_m L} = \frac{4 \operatorname{tg} \varphi}{d_m} \quad (4)$$

Auch dieser Wert wurde in Zahlentafel 1 aufgenommen, er schwankt bei den zum Vergleich herangezogenen Kraftwerken zwischen 7,5 und 12 v. H.

Wie aus Gleichung 4 ersichtlich, wird bei gleichem Winkel φ die verhältnismäßige Flächenvergrößerung umso größer, je kleiner der Saugrohrdurchmesser ist. Nimmt man z. B. an, daß die verhältnismäßige Flächenvergrößerung 10 v H betragen soll, so ergibt sich nach Gleichung 4 folgendes Bild:

Zahlentafel 2:

d_m =	0,5,	1,	1,5,	2,	2,5,	3,	3,5,	4,	4,5,	5m.
φ =	0°43′,	1°26′,	2°9′,	2°52′,	3°35′,	4°17′,	5°,	5°43′,	6°25′,	7°15′.

Die alleinige Angabe des Erweiterungswinkels φ gibt daher über die Größe der Saugrohrerweiterung noch keinen Aufschluß. Es ist daher entsprechender, die Saugrohre für eine einheitliche verhältnismäßige Flächenvergrößerung pro m Saugrohrlänge zu entwerfen, oder

[1]) Vergl. „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1919, Heft 22.

Zahlentafel 1.

Kraftwerk	Literaturstelle	H	C_2	C_3	d_2	d_3	L	φ	$\frac{\Delta F}{F_m L}$	$\frac{\Delta C}{C_m L}$	$\frac{\Delta C}{\sqrt{H}\, L}$	$\frac{h}{\frac{C_m^2}{2g} L}$	$\frac{h}{HL}$	$\frac{p}{H}$
M. L. Beer, Sagan.	G. Ziehn, Die hydraul. Turb.	5	2,00	1,16	1,850	2,440	6,30	2° 45′	0,0875	0,0845	0,0595	0,1690	0,0043	0,0422
Merkens, Schwertberg.	Z. d. ö. J. u. A. V. 1909, Heft 25.	8,2	2,45	1,76	1,440	1,700	4,40	1° 45′	0,0750	0,0750	0,0550	0,1500	0,0041	0,0402
Great Falls, Amerika.	Z. V. D. J. 1908, Heft 22 u. f.	22	2,52	1,34	3,350	4,580	10,05	3° 31′	0,0775	0,0610	0,0250	0,1220	0,00105	0,0103
Salto de Bolarque, Spanien.	Z. V. D. J. 1910, Heft 34 u. f.	31	4,32	1,96	1,785	2,650	7,20	3° 25′	0,1080	0,1040	0,0590	0,2080	0,00337	0,0331
Hohenfurth Böhmen.	Technische Blätter, 1904, Heft 1 u. f.	95	4,97	3,52	0,800	0,950	2,94	1° 25′	0,1176	0,1160	0,0507	0,2320	0,00224	0,0220
Duluth Amerika.	Z. V. D. J. 1909, Heft 24 u. f.	110	5,10	3,50	1,700	2,055	5,00	2° 5′	0,0760	0,0745	0,0305	0,1490	0,00128	0,0125

für eine einheitliche verhältnismäßige Geschwindigkeitsabnahme pro m Saugrohrlänge, welch letztere sich mit $c_2 - c_3 = \Delta c$ zu

$$\frac{\Delta c}{c_m L} = \frac{c_2 - c_3}{c_m L} \tag{5}$$

bestimmt. Da alle Geschwindigkeiten in der Turbine, wie im Saugrohre nach dem Quadratwurzelgesetze proportional $\sqrt{H}$ sein müssen, können die Saugrohre auch für eine Einheitsgeschwindigkeitsminderung pro m Saugrohrlänge berechnet werden, welche sich zu

$$\frac{\Delta c}{\sqrt{H} L} = \frac{c_2 - c_3}{\sqrt{H} L} \tag{6}$$

ergibt. Auch die Minderung der lebendigen Kraft des Saugrohrinhaltes pro m Saugrohrlänge kann der Berechnung der Saugrohre zugrunde gelegt werden. Da die lebendige Kraft des Wassers im Saugrohre pro kg Wasser um h (Gleichung 2) abnimmt, stellt sich die verhältnismäßige Minderung der lebendigen Kraft des Saugrohrinhaltes pro m Saugrohrlänge auf

$$\frac{h}{\frac{c_m^2}{2g} L} = \frac{2\,(c_2 - c_3)}{c_m L} \tag{7}$$

Sie ist bis auf den Faktor 2 gleichwertig obigem Ausdrucke 5. Die Saugrohre können auch auf Grund der darin auftretenden Minderung der lebendigen Kraft des Saugrohrinhaltes, bezogen auf die Gesamtarbeitsfähigkeit H von 1 kg Wasser berechnet werden. Es ergibt sich dann in

$$\frac{h}{HL} = \frac{(c_2 - c_3)\, c_m}{g H L} \tag{8}$$

eine neue Saugrohrkonstante. Auch auf Grund der im Saugrohre auftretenden Verzögerung, welche sich nach Gleichung 1 auch in der Form $p = \frac{(c_2 - c_3)\, c_m}{L}$ berechnet, können die Saugrohre miteinander verglichen werden. Da alle Geschwindigkeiten hierbei proportional $\sqrt{H}$ sind, ist die Einheitsverzögerung durch

$$\frac{p}{H} = \frac{(c_2 - c_3)\, c_m}{HL} \tag{9}$$

gegeben; sie unterscheidet sich vom Werte 8 nur durch den Faktor $\frac{1}{g}$.

Alle diese Saugrohrkonstanten wurden in Zahlentafel 1 aufgenommen. Die oft nicht unbeträchtlichen Schwankungen, welchen diese Größen bei den einzelnen Kraftwerken unterworfen sind, rühren nicht nur daher, daß Turbinenanlagen mit den verschiedensten Gefällen und Baujahren zum Vergleiche herangezogen wurden, sondern insbesondere auch daher, daß diese Turbinenanlagen von den verschiedensten Firmen ausgeführt wurden.

Daß die in den Gleichungen 5 bis 9 angegebenen Saugrohrkonstanten untereinander zusammenhängen, wurde bereits da und dort gestreift. Es wird hier genügen, darauf hinzuweisen, daß z. B. Einheitsverzögerung und Einheitsgeschwindigkeitsabnahme pro m Saugrohrlänge um die mittlere Einheitsgeschwindigkeit $\frac{c_m}{\sqrt{H}}$ voneinander verschieden sind. Dasselbe Verhältnis ergibt sich, wenn die Einheitsgeschwindigkeitsabnahme pro m Saugrohrlänge mit der verhältnismäßigen Geschwindigkeitsabnahme in Parallele gestellt wird. Ein Vergleich der Einheitsverzögerung mit der verhältnismäßigen Geschwindigkeitsabnahme pro m Saugrohrlänge hingegen ergibt, daß diese Größen entsprechend dem Quadrat der mittleren Einheitsgeschwindigkeit voneinander verschieden sind.

Im Falle Merkens, Schwertberg z. B. stellt sich mit

$$c_m = \frac{2.45 + 1.76}{2} = 2.1 \text{ m/s}, \quad \frac{c_m}{\sqrt{H}} = \frac{2.1}{\sqrt{8\,2}} = 0.732 \text{ m/s},$$

$$\frac{c_m^2}{H} = 0.732^2 = 0.535 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

nach Zahlentafel 1

$$\frac{\frac{p}{H}}{\frac{\Delta c}{\sqrt{H} L}} = \frac{0.0402}{0.0550} = 0.732, \quad \frac{\frac{\Delta c}{\sqrt{H} L}}{\frac{\Delta c}{c_m L}} = \frac{0.0550}{0.0750} = 0.732,$$

$$\frac{\frac{p}{H}}{\frac{\Delta c}{c_m L}} = \frac{0.0402}{0.0750} = 0.535.$$

II. Eine ganz grundsätzlich hiervon verschiedene Aufgabe fällt den Saugrohren der Turbinen mit statischer Arbeitsübertragung zu, da bei denselben im Saugrohre kein Rückgewinn, sondern eine Energievernichtung durchzuführen ist, welche mit Vorteil durch eine im Saugrohre eingeschaltete plötzliche Umlenkung vollzogen wird. Dem Laufrade wird hierbei eine allmählige Erweiterung des Saugrohres nachgeschaltet, in welcher die Geschwindigkeit c_2 auf den Wert c_3 ermäßigt wird. Diese

Geschwindigkeitsermäßigung würde geschwindigkeitssteigernd auf das Laufrad rückwirken, wenn nicht der solcherart erzielte Rückgewinn — er ist wie früher durch Gleichung 2 gegeben — von einer der Erweiterung nachgeschalteten plötzlichen Umlenkung aufgezehrt würde. Strömt das Wasser mit der Geschwindigkeit c_3 gegen eine zur Richtung c_3 winkelrechte Stoßplatte, an welcher die Geschwindigkeit in der Zuströmrichtung vom Wert c_3 auf den Wert O verzögert wird, so ermittelt sich die Verzögerung senkrecht zur Richtung der Stoßplatte zu $p = \frac{c_3 - 0}{t} = \frac{c_3}{t}$, wenn t den Mittelwert der Zeit bedeutet, welche ein Wasserteilchen benötigt, um den ganzen Wirkungsbereich der Stoßplatte zu durchströmen. Die verzögernde Kraft P, also der Druck des Wassers auf die Stoßplatte bestimmt sich bei der Wassermasse m zu $P = m\,p = \frac{m\,c_3}{t}$. Hierbei stellt $\frac{m}{t}$ die sekundlich zur Wirkung kommende Wassermasse dar, welche sich bei der sekundlichen Wassermenge Q auch zu $\frac{m}{t} = \frac{Q\gamma}{g}$ berechnet. Eine Vereinigung der letztangeschriebenen zwei Gleichungen führt zur Beziehung $P = \frac{Q\gamma}{g} c_3$, welche mit $Q = F_3 c_3$ auch in der Form $P = \frac{F_3 \gamma}{g} c_3^2$ geschrieben werden kann. Die verzögernde Kraft pro Flächeneinheit ergibt sich hieraus zu $\frac{P}{F_3} = \frac{\gamma}{g} c_3^2$, entsprechend einer Wassersäule von der Höhe

$$h = \frac{c_3^2}{g} \tag{10}$$

Durch Gleichsetzung der Werte 2 und 10 — diese Gleichsetzung beinhaltet eine Energievernichtung — erhält man die einfache Beziehung

$$c_2 = c_3 \sqrt{3} \tag{11}$$

Sind vorliegende Verhältnisse im Wesen in den Abb. 1 und 2 dargestellt, so bringen diese Abbildungen eine weitere Ausgestaltung in dem Sinne, daß der plötzlichen Umlenkung eine abermalige Erweiterung nachgeschaltet ist, in welcher sich die Geschwindigkeit c_3 auf den noch kleineren Wert c ermäßigt. Hierdurch geht Gleichung 2 in $h = \frac{c_2^2 - c_4^2}{2\,g}$ über. Eine Gleichsetzung mit dem Werte 10 führt dann zur Beziehung

$$c_3 = \sqrt{\frac{c_2^2 - c_4^2}{2}} \tag{12}$$

Unter Berücksichtigung der Kontinuitätsgleichung $Q = F_2 c_2 = F_3 c_3 = F_4 c_4$ schreibt sich Beziehung 12 auch in der Form

$$\frac{1}{F_3} = \sqrt{\frac{\frac{1}{F_2^2} - \frac{1}{F_4^2}}{2}} \tag{13}$$

In der Teknisk Tidskrift vom 15. August 1925 wird eine genau kotierte Zeichnung eines derartigen, für das Kraftwerk Tolf Forsen ausgeführten Saugrohres gebracht, dessen Maße in Abb. 1 und 2 wiedergegeben sind. Nur die Längenmaße 1450 und 2000 mm — sie kommen für eine Ueberprüfung der Gleichung 13 nicht in Frage — wurden mit möglichster Genauigkeit aus der dortigen Zeichnung abgegriffen. Mit $F_2 = 1.4^2 \frac{\pi}{4} = 1.54$ m², $F_4 = 1.792 \times 4.5 = 8.05$ m² ergibt sich aus Gleichung 13 ein Wert $F_3 = 2.23$ m², entsprechend einem Durchmesser $D_3 = 1.685$ m, welcher gegenüber dem Ausführungswerte $D_3 = 1.975$ m um 17 vH zu klein ist. Bei diesem Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß obige Rechnung die Umlenkverluste außer Betracht läßt, und daß die einseitige Umlenkung beträchtliche Totwinkel hervorruft. Viel genauer müssen die Verhältnisse hinter der plötzlichen Umlenkung stimmen. Die dort maßgebende Breite b_3 werde aus der Ueberlegung ermittelt, daß mit O als Quellpunkt bei Halbierung des Winkels α in M ein Punkt der maßgebenden Rechteckbreite b_3 gegeben ist. Ermittelt man hiernach auf graphischem Wege den Wert $b_3 = 2.55$ m, so ergibt sich $F_3 = 2.55 \times 0.988 = 2.5$ m², welcher gegenüber dem Rechnungswerte um 7 v. H. zu groß ist. Die Uebereinstimmung von Rechnung und Ausführung muß daher, wenn man von dem rechnungsmäßig nicht zugänglichen Enflusse der Rundung r = 1800 mm absieht, als befriedigend bezeichnet werden.

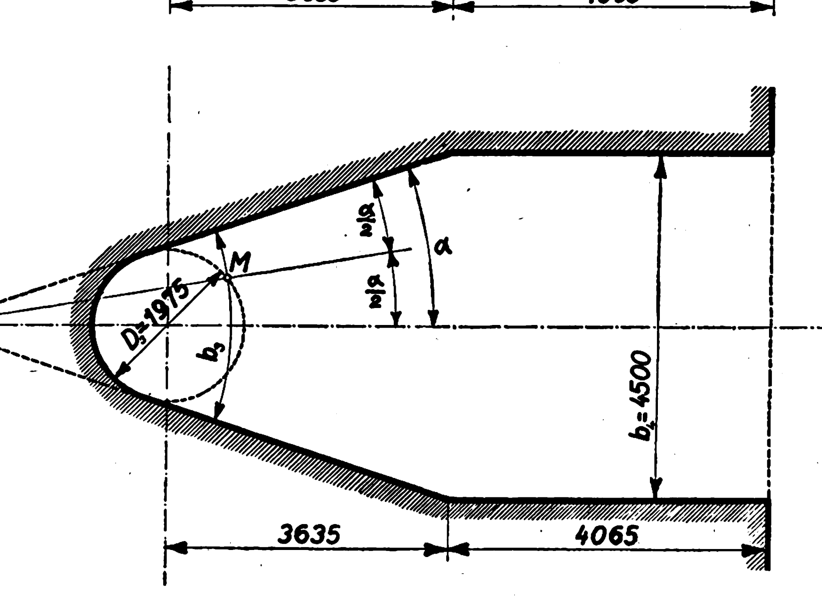


Abb. 1 und 2. Saugrohr des Kraftwerkes Tolf Forsen.

Für die dem Laufrade unmittelbar nachgeschaltete Erweiterung von 1400 auf 1975 mm — sie ist eine zwangläufige, kann daher entsprechend rasch erfolgen — rechnet sich die verhältnismäßige Flächenvergrößerung pro m Saugrohrlänge zu $\frac{\Delta F}{F_m L} = 0.477$. Die der Umlenkung nachgeschaltete Erweiterung zerfällt in zwei Teile. Auf dem ersten 3635 mm langem Teile beträgt $\frac{\Delta F}{F_m L} = 0.215$, auf dem letzten 4065 mm langem Teile hingegen stellt sich $\frac{\Delta F}{F_m L} = 0.112$, ein Wert, der sich jenem der dynamisch wirkenden Saugrohre vollkommen anlehnt.

Die Saugrohre der Turbinen mit teils statischer, teils dynamischer Arbeitsübertragung mögen hier unerörtert bleiben, da deren Formen noch nicht endgiltig festliegen.

Pollopas, ein neuer glasklarer, unzerbrechlicher Kunststoff.

Funde in alten Gräbern sowie verschiedene Ueberlieferungen ägyptischer Pyramiden und Aufzeichnungen von Plinius und Dio Cassius deuten darauf hin, daß der Antike ein Glas bekannt war, das auf starken Druck nachgab und andere Formen annahm, ohne zu zerbrechen. Auch bei den Alchimisten des Mittelalters stößt man hin und wieder auf Erwähnungen von elastischem Glas. Ob es jemals gelingen wird, den Stein der Weisen ausfindig zu machen, ist fraglich. Jedenfalls ist man seit Jahrhunderten eifrig bemüht, jene Technik auszukundschaften. Bislang ist es nur in sehr beschränktem Maße gelungen.

Eine neuere Erfindung, deren Ersterzeugnisse nunmehr auf dem Markt erscheinen, und nach dem Pollopas-Verfahren hergestellt werden, dürften nicht nur für die Glasindustrie, sondern auch für viele andere von Bedeutung werden. Da das unter dem Namen Pollopas technisch und wirtschaftlich ausgenützte Kunstglas nicht nur alle Erwartungen erfüllt, sondern sogar übertrifft, dürften sich der neuen Industrie ausgedehnte technisch-industrielle Verwendungsgebiete eröffnen. Die Erfinder sind die Oesterreicher Dr. Fritz Pollak und Dr. Ripper. Sie berichten über den neuen Kunststoff folgendes: Pollopas wird aus Kabamid und Formaldehyd hergestellt. Es ist ein organisches Produkt und gehört in die Klasse der organischen Kolloide, das, wenn einmal ausgeschieden, in Wasser nicht mehr löslich ist. Es ist irreversibel, ganz ähnlich der kolloidalen Kieselsäure, wie sie beispielsweise in der Form des Opals vorkommt. Darum wurde das vorliegende Colloid „Pollopas" genannt. Die Herstellung des gewünschten Produktes war deshalb mit um so größeren Schwierigkeiten verknüpft, weil es sich hier nicht um die Herstellung eines neuen farblosen, kolloidalen Produktes überhaupt handelte, sondern, weil man es in solcher Form herstellen wollte, daß man ein fehlerloses und gleichmäßiges, vollkommen durchsichtiges Material in beliebig großen Stücken erhielt. Auf Grund neuer, sehr interessanter chemischer und physikalischer Erkenntnisse ist dieses gelungen. „Pollopas" ist ein vollkommen farbloses, durchsichtiges Material von der Härte III der Mohsschen Skala (Kalkspat). Er läßt sich auf der Drehbank verarbeiten, ferner feilen, fräsen, bohren, polieren, schleifen, ätzen und färben. Es ist weicher als Glas und widersteht Temperaturen bis etwa 280 Grad Celsius, ohne zu verbrennen. Bei höheren Temperaturen verkohlt es. Das neue Kolloid ist widerstandsfähig gegen Lösungsmittel aller Art, selbst gegen verdünnte Säuren und Alkalien. Es ist halb so schwer wie Fensterglas und hat den Brechungsindex 1 : 6 bis 1 : 9. Von Flintglas, dem es ähnelt, unterscheidet es sich durch eine Anzahl sehr wertvoller Eigenschaften. Vor allem läßt es die chemisch wirksamen Strahlen des Sonnenlichtes, welche jenseits des sichtbaren Spektrums liegen (ultraviolette Strahlen), in weit höherem Maße hindurchgehen, als Flintglas. Dies ist nun von hoher Bedeutung für die Erbauung von Hospitälern, besonders für Lungenkranke, welche man bisher im Winter, selbst bei großer Kälte, im Freien lagern mußte, um sie der wohltuenden Wirkung der ultravioletten Strahlen der Sonne teilhaftig werden lassen zu können. Ebenso ist es von Wichtigkeit für die Errichtung von Gewächshäusern, in denen bekanntlich der Pflanzenwuchs in erster Linie durch die Wirkung der ultravioletten Lichtstrahlen gefördert wird.

Pollopas splittert nicht in der gleichen Weise wie Glas. Es gehört zu den elastischesten Stoffen, die bisher bekanntgeworden sind, daher eignet es sich ganz besonders für die Herstellung von Automobilscheiben, von Schutzbrillen für Arbeiter und Touristen, von Gläsern für die Aufbewahrung von trockenen Substanzen usw. Das relativ niedrige, spezifische Gewicht macht das Produkt besonders für die Herstellung von Reisetascheneinrichtungen, Reiseapotheken, Füllfederhaltern, Kinderspielzeugen, Griffen usw. geeignet, sowie für Gegenstände, für welche das Glas infolge seiner Sprödigkeit nur geringe Eignung besitzt, wie Uhrgläser, Türbelagplatten, Rahmen usw. Besonders schön ist sein hoher Glanz in poliertem Zustande. Infolge dieser Eigenschaft eignet sich der neue Artikel besonders gut für die Herstellung von Schmuck- und Kunstgegenständen aller Art.

Pollopas besitzt gegenüber allen bisher bekannten Gläsern den großen Vorteil, daß es sich mit Farbstoffen genau färben läßt, was für eine große Anzahl von wissenschaftlichen Verwendungszwecken von hoher Wichtigkeit ist. Beispielsweise leiden die farbige Photographie, die Biologie und die Optik bisher im hohen Maße darunter, daß die von ihnen benötigten Gläser nicht in genauer, wissenschaftlicher Art und Weise — also mit auf bestimmte Wellenlängen eingestellten Farbstoffen — gefärbt werden können. Der Grund hierfür ist der, daß alle bisher bekannten Glassorten bei Temperaturen hergestellt werden, welche nur die Verwendung von wenigen Farbkörpern anorganischer Natur gestatten. Schon aus obigem ergibt sich, daß er im Grunde genommen nichts anderes als eine eingetrocknete, gelantinierte Kolloidhaut ist. Nun ist es nicht erstaunlich, daß man die Gelatinierung und die darauf folgende Trocknung des Materials nicht immer nur mit dem reinen Material allein vornehmen muß. Man kann diesen Prozeß auch in Mischung mit anderen Substanzen oder auf fremden Unterlagen ausführen. Es ist daher vorauszusehen, daß man die Lösungen des Pollopas vor der Abscheidung beispielsweise für Klebe-, Binde- oder Streifungszwecke verwenden kann. Die Lösungen, welche unter dem Namen „Schellanlösungen" in den Handel kommen, sind vorzügliche Klebestoffe für alle Materialien. Man kann damit ebenso Papier wie Glas, Holz oder Metall dauernd und unlösbar verbinden. Beim Eintrocknen der Lösungen scheidet sich hierbei zwischen den geklebten Flächen das unlösliche farblose Kolloid ab. Daher eignen sich die „Schellanlösungen" auch vorzüglich für die Reparatur zerbrochener Glas- und Porzellangegenstände. Den Wiederherstellern von Kunstgegenständen ist damit ein wichtiger Behelf geboten. Man kann die Schellanlösungen aber auch für Lackierungszwecke verwenden. Bringt man das Produkt auf Holz oder auf Metall, so erhält man damit Lacke, die das Aussehen und die Eigenschaften des Emails haben. Dem Anlaufen von Brillengläsern kann durch eine dünne „Pollopas"-Haut abgeholfen werden. Man kann aber auch in dieser Weise Bilder oder Photographien mit einer vollkommen durchsichtigen, harten Schicht überziehen, wodurch sie mit Seife und Wasser abwaschbar werden. Ferner kann man mit Schellanlösungen Stoffe imprägnieren. Dadurch erhält man beispielsweise aus einem weichen Baumwollgewebe ein solches, welches den Charakter von Leinen besitzt und dauernd — auch in der Wäsche — beibehält. Ganz in der gleichen Weise kann man die Schellanlösungen für das Steifen von Stroh- und Filzhüten verwenden, was bisher mit Schellack in wässeriger Boraxlösung durchgeführt wurde. Die Schellanlösungen sind auch die ersten synthetischen Harzlösungen, welche sich mit derartigen Schellacklösungen vermischen und gleichzeitig mit ihnen verwenden lassen. Es ist aber auch gelungen,

die Schellanlösungen als Bindemittel für Druckfarben in der Textil- und Papierindustrie zu verwenden, wobei infolge der Farblosigkeit dieser Lösungen sehr schöne Effekte erzielbar sind. Eine Reihe anderer technischer Verwendungszwecke für diese Produkte ist noch in Ausarbeitung begriffen. Zu erwähnen wäre noch der Pollopas-Meerschaum, einer der leichtesten bisher bekannten Kunststoffe, die dem natürlichen Meerschaum an Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gleich ist. Er läßt sich in Wasser erweichen und leicht bearbeiten. Verwendung findet er ebenso wie der Naturmeerschaum zu Rauchutensilien, Pfeifen und dergl. Er wird in Platten von 30 × 40 cm, 6—35 mm dick, sowie in Stäben bis zu 50 mm Durchmesser auf den Markt gebracht. Auf der Wiener internationalen Messe wurden Produkte dieser Pollopas-Serie gezeigt und bewundert. Landgraeber.

Polytechnische Schau.

Der Unterwassertunnel über Wasser. (Nachdruck verboten.) Die Firma Grün & Bilfinger aus Mannheim baut in Friedrichshagen bei Berlin am Ausfluß der Spree aus dem Müggelsee beim Müggelschlößchen ein ganz eigenartiges Bauwerk: Einen Unterwassertunnel über Wasser, über den die Zeitschrift „Der Bauingenieur“ nähere Angaben bringt. Nahe bei der Baustelle hat bisher eine Fähre den gesamten Verkehr vermittelt, der aber so gestiegen ist, daß er zeitweise beängstigende Formen annimmt. So war man genötigt, Abhilfe zu schaffen. Zuerst dachte man eine Brücke; diese hätte aber mindestens 12 Meter Durchfahrtshöhe für Schiffe mit Masten haben müssen, und das hätte lange Rampen erfordert. Auf der Friedrichshagener Seite konnte aber keine solche Rampe angelegt werden, weil die Stadt bis an das Ufer reicht. Deshalb entschloß man sich zur Anlage eines Unterwassertunnels für Fußgänger, so daß die Fähre dann nur noch den Fahrzeugverkehr zu bewältigen hat, wozu sie genügt.

An sich ist es ja nichts Neues, Tunnels unter Wasserläufen hindurchzuführen, und wir haben ja in Berlin mehrere solche Tunnels für die Untergrundbahnen, beispielsweise in der Nähe des Bahnhofs Jannowitzbrücke, in der Nähe des Bahnhofs Friedrichsstraße und am Halleschen Tor. Auch für die Straßenbahn hat man schon vor vielen Jahren einen solchen Tunnel bei Berlin-Treptow gebaut. Die meisten solcher Tunnels werden so gemacht, daß man zwei gleichlaufende Bretterwände, sogenannte Spundwände, im Abstand der Tunnelbreite in den Fluß einrammt und das Wasser dazwischen auspumpt. In der so trocken gelegten und nötigenfalls ausgeschachteten Baugrube baut man den Tunnel und läßt dann unter Beseitigung der Spundwände das Wasser darüber zusammenschlagen. Den großen Tunnel unter dem Hamburger Hafen hat man in der Weise hergestellt, daß man vom Lande aus unter Wasser vorgedrungen ist, etwa wie es ein Maulwurf unter der Erde tut, wobei man dann natürlich die Wände dem Vordringen entsprechend mit starken wasserdichten Betonwänden gedichtet hat. Während der Arbeiten hat man den Tunnel zur Verhinderung des Eindringens von Wasser an der Bauspitze durch Einpressen von Luft unter einem höheren Druck gehalten, als ihn das darüberliegende Wasser ausübt — für je 10 Meter Wassertiefe macht das eine Atmosphäre.

Ein ganz anderes Verfahren, das in Deutschland zum erstenmal ausgeübt wird, wendet nun die Firma Grün & Bilfinger beim Spreetunnel bei Friedrichshagen an: Sie hat auch Spundwände gerammt, genau so, als ob sie nachher das Wasser dazwischen auspumpen wollte, um den Tunnel in der Grube im Trockenen bauen zu können. Dann hat sie aber gewissermaßen gerade das Gegenteil des Auspumpens getan, nämlich den Raum zwischen den Wänden mit Sand bis etwas über den Wasserspiegel ausgefüllt. Zunächst hat sie das in der halben, insgesamt etwa 100 m betragenden Flußbreite auf der Friedrichshagener Seite ausgeführt, damit die Schiffahrt in der anderen Hälfte weitergehen kann. Auf dem so hergestellten, landzungenförmigen Sanddamm ist nun ein großer, taucherglockenartiger, 52 m langer Kasten ohne Boden aus Eisenbeton gebaut worden, der 7,65 m breit ist und 2,50 m lichte Höhe hat. Auf dem Deckel dieses Kastens, auf den man zunächst eine weiche Schicht aus Asphalt, feinem Sand und Pech aufgebracht hat, baut man nun augenblicklich die eine Hälfte des Tunnelrohrs von 5 m lichter Breite und 2,50 m lichter Höhe. Dieses Rohr ist nach der Landseite zu für 2 mal 12 Treppenstufen hochgekröpft, während es flußwärts vorläufig mit einer Bohlenwand abgeschlossen wird. Dann gehen 20 Arbeiter in den Senkkasten und graben den Sand auf dem Boden aus, der mit Schüttelrinnen an die Enden des Kastens befördert und von dort mit Aufzügen in Röhren durch sogenannte Luftschleusen ans Tageslicht befördert wird, während andere Schleusen zum Ein- und Ausschleusen der Arbeiter dienen. Sobald nämlich der Sand so weit abgegraben ist, daß der Senkkasten mit seinem unteren Rande unter den Wasserspiegel gesunken ist, muß Druckluft in den Senkkasten gegeben werden, damit von unten her kein Wasser eindringen kann; der Druck muß desto mehr gesteigert werden, je tiefer der Senkkasten — und mit ihm der darauf ruhende Tunnel — sinkt; zuletzt müssen die Arbeiter im Senkkasten unter einem den gewöhnlichen Luftdruck um 1,2 Atmosphären übersteigenden Druck arbeiten. Da sie einem solchen Druck nicht plötzlich ausgesetzt werden können, müssen sie eingeschleust werden, d. h. sie müssen sich zunächst in eine Vorkammer begeben, in der der Druck ganz allmählich bis auf den Innendruck gesteigert wird. Entsprechend müssen sie ausgeschleust werden, d. h. sie müssen sich wieder in die Vorkammer begeben, wo dann der Druck allmählich bis auf den Außendruck erniedrigt wird. Der Druck von 1,2 Atmosphären gestattet noch eine achtstündige Arbeitszeit, während bei höheren Drucken — man ist schon bis 35 m Tiefe, also auf 3½ Atmosphären gegangen — bis zu 2 Stunden heruntergegangen werden muß. Selbstverständlich müssen alle Arbeiter vorher ärztlich untersucht werden, denn nur ganz gesunde Herzen können solche Verhältnisse ertragen. Besonders gefährlich ist es bei zu schnellem Ausschleusen, daß der Stickstoff der Luft, der sich bei dem hohen Druck im Blut gelöst hat, Blasen bildet und dadurch schwere Störungen oder den Tod herbeiführt. In Amerika hat man die Zeit des Ausschleusens dadurch auf ¼ bis ⅛ vermindern können, daß man den Stickstoff der Luft im Senkkasten durch Helium ersetzt und so ein Gemisch erzeugt hat, das genau so atembar ist wie unsere Luft.

Wenn nun die Tunnelhälfte bis auf die richtige Tiefe gesenkt ist — so weit, daß über ihrer Decke zu ihrem Schutz noch 1½ m Erde liegen und darüber noch 2½ Wassertiefe verbleiben —, wird der Hohlraum des unter

dem Tunnel verbleibenden Senkkastens teils mit Sand ausgefüllt, teils ausbetoniert. Dann wird das andere Tunnelstück vom anderen Ufer her genau in der gleichen Weise gebaut und versenkt. Zuletzt wird die Verbindung der beiden Hälften in der Flußmitte hergestellt, und zwar in offener Baugrube, d. h. es werden Spundwände um die Verbindungsstelle herum errichtet und das Wasser wird ausgepumpt, so daß man das Verbindungsstück im Trockenen herstellen kann. Endlich werden an die schon mitversenkten Treppenteile auf jedem Ufer weitere 2 mal 12 Stufen angeschlossen, so daß man also 48 Stufen in den Tunnel hinabsteigen und auf der anderen Seite ebensoviele Stufen wieder emporsteigen muß; nach je 12 Stufen kann man auf einem Absatz immer wieder „Tritt fassen".

Das Absenken jeder Hälfte wird voraussichtlich 5 Wochen erfordern. Man will den Tunnel schon im nächsten Winter in Benutzung nehmen. Die Arbeiten, die ich mir angesehen habe, machen einen sehr vertrauenerweckenden Eindruck, und ich glaube wohl, daß der Tunnel durchaus dicht sein wird. Das wäre ein wesentlicher Fortschritt gegen manche ähnlichen, aber auf andere Weise hergestellten Unterwassertunnels, bei denen das nicht immer ganz gelungen ist, so daß dauernd gepumpt werden muß. Wenn es der bauausführenden Firma gelingt — woran nicht zu zweifeln ist — mit der geschilderten Ausführungsweise einen vollen Erfolg zu erzielen, so werden ihr weitere Aufträge dieser Art wohl sicher sein. Denn insbesondere Berlin, vermutlich aber auch in anderen Städten, werden für Untergrundbahnen, Straßenfahrzeuge und Fußgänger noch viele Unterwassertunnels ausgeführt werden, da sie vor Brücken mancherlei Vorzüge haben und — wie im vorliegenden Falle — häufig auch da angelegt werden können, wo der Bau von Brücken aus irgendwelchen Gründen ausgeschlossen oder schwierig ist. Max Fischer.

Dauerformen. Während der Jahre 1915 und 1916 beauftragte das französische Kriegsministerium alle Gießereien nach Kräften die Erzeugung von Geschossen aller Kaliber zu steigern. Das Tagesprogramm einschließlich des Sonntagsgusses einer dieser Gießereien war festgesetzt auf

500 Geschosse von	155 mm zu	66 kg	33 t
48 Geschosse von	180 mm zu	410 kg	20 t
48 Geschosse von	320 mm zu	820 kg	40 t
		zus.	93 t

Die Fragen der Materialbeschaffung, der Formkästen, der Kupolöfen schienen gelöst zu sein, dagegen widersetzte sich ein Punkt der Verwirklichung dieses Programmes: Obwohl die vorhandenen Trockenöfen ziemlich groß waren, so war ihre Zahl doch ungenügend und auch die Platzfrage gestattete nicht den Bau neuer Oefen, wenigstens nicht in unmitetlbarer Nähe der Formerei. Man kam daher auf den Gedanken, die Gußstücke in solchen Formen zu gießen, die wiederholt benutzt werden konnten. Nach einigen Versuchen gelang dies auch. Die Formen brauchten nicht jedesmal in den Trockenofen zu wandern und boten trotzdem alle Vorteile einer getrockneten Form, so daß der Zweck, ohne neue Trockenöfen auszukommen, erreicht war. Hand in Hand wurden auch noch einige andere Vorteile verwirklicht: Ersparnis an Formkästen und vor allem Ersparnis an Handarbeit infolge Verminderung der Herstellungsarbeiten dieser zahlreichen und großen Formen. Es hat sich als zweckdienlich erwiesen, die Formen nur einmal an einem Tage zu benutzen. Bei wiederholter Verwendung an einem Tage lösten sich einige Teilchen ab infolge der zu großen Hitze und des Abfallens der Schwärze von der Form. Die Höchstzahl von Güssen aus einer Form betrug 82 Geschosse von 320 mm und von einem Stückgewicht von 820 kg einschließlich der verlorenen Köpfe. In der Regel ist mit einer Durchschnittslebensdauer der Formen von 60 Güssen gerechnet worden. Nach Erreichung dieser Zahl wurden die Formen zerstört und wieder aufgebaut. Das Gießen begann morgens um 7 und wurde abends um 7 Uhr beendet, wobei zuerst die Geschosse von 320 mm, dann die von 280 und zuletzt die von 155 mm gegossen wurden. Das Schwärzen der Formen erfolgte nachts in dem Maße, wie die Formen ihres Inhaltes entleert werden konnten.

Zu gleicher Zeit gehörte auch die Herstellung von Akkumulatorengewichten für schwere hydraulische Pressen zum Fabrikationsprogramm. Es handelte sich um Halbmonde von 2 m Durchmesser und 200 mm Dicke mit einem Stückgewicht von 2000 kg. Die Bestellung belief sich auf 300 t, also auf 150 Stück. Hierzu wurden 4 Formen errichtet, die jede rund 37 Güsse ausgehalten hat und folgendermaßen zusammengesetzt waren: Auf einer Lage Kleinkoks folgte eine Bettung feuerfester Steine und auf diese eine etwa 7 cm hohe Schicht derselben Masse, die auch für die Geschossformen diente, zum Schluß wurde geschwärzt. Das Abbröckeln von Formteilchen war in der Regel auf unsorgfältiges Arbeiten beim Hochziehen der Gußstücke zurückzuführen.

Die Masse der Dauerformen selbst besteht aus Tiegelscherben der Stahlgießerei, die man nach Zerkleinern und Vermahlen mit Hilfe von Ton bindet. Die Aufarbeitung erfordert Sorgfalt, da die beiden Bestandteile Tiegelscherben und Ton innig gemischt werden müssen. Vorher sind die Tiegelscherben noch zu reinigen und von fremden Körpern zu befreien. Die Scherben sind wie gesagt alten Tiegeln der Stahlgießereien zu entnehmen, da diese bereits sehr hohen Temperaturen ausgesetzt waren. Das Vermischen erfolgt in dem Verhältnis, daß auf 6 Teile Tiegelscherben 1 Teil Ton kommt. Nach sehr inniger Vermengung dieser beiden Stoffe wird diese Masse in Lagen von 6 bis 8 cm auf eine Fläche von 2 m² ausgebreitet, angefeuchtet und zwar mehr als bei gewöhnlichem Sand, worauf man sie schließlich mindestens 2 Tage und 2 Nächte vor ihrer Verwendung liegen läßt. Vor dem Auftragen wird noch einmal gesiebt und dann fest gestampft. Die fertige Form kommt ohne Schwärze in den Trockenofen, in dem sie langsam und gründlich getrocknet wird zwcks Vertreibung auch der geringsten Feuchtigkeit. Nach Trocknung und Herausziehen aus dem Ofen wird die erste Schwärzeschicht auf die noch warme Form aufgestrichen und die Form von neuem in den Trockenofen gebracht. Nach erfolgter Trocknung wird eine zweite Schicht derselben Schwärze, die weniger flüssig ist, aufgetragen und sorgfältig geglättet. Nach einer nochmaligen und letzten Trocknung ist die Form dann gußbereit. Die Schwärze selbst, ebenso diejenige, die nach dem Gießen zum Auftragen benutzt wird, ist eine gewöhnliche Schwärze unter Zusatz von etwas hartem, sehr fein vermahlenem Koks (Kupolofenkoks) und auch von etwas schwarzer Seife. Der Zweck des Kokses liegt darin, die Schwärze feuerfester zu gestalten und weiter ein zu leichtes Abbröckeln zu verhindern, während die schwarze Seife ein besseres Anhaften an den Formwänden ermöglichen soll. (La fondene moderne.) Dr.-Ing. Kalpers.

Die Achema als Brennpunkt der deutschen chemischen Apparate- und Maschinenindustrie. Die deutsche chemische Industrie ist deshalb eine so gewaltige Macht geworden, weil sie zu einer Zeit, wo die chemischen Industrien anderer Länder noch im empiristischen Sinne betrieben wurden, begann, sich mit

wissenschaftlichem Geist zu erfüllen und ihre technische Entwicklung in engsten Zusammenhang mit wissenschaftlich-chemischen Forschungen brachte und auf diesem Grunde ihre Verfahren ausbaute.

Sie konnte diesen Weg beschreiten, weil es dem genialen Blicke Liebigs gelang, in Deutschland das chemische Unterrichtswesen in einer geradezu vorbildlichen und einzigartigen Weise auszubauen. Seinem Weitblick war es zuzuschreiben, daß schon vor nahezu 9 Dezennien ausgezeichnete wissenschaftlich gebildete Chemiker erzogen wurden, die mit großer Intelligenz und Forschungsdrang eine hervorragende Experimentierkunst verbanden. Sie wurden die Pioniere der deutschen chemischen Industrie, als vor nahezu 60 Jahren die Grundlagen zu der gewaltigen deutschen Teerfarbenindustrie und den damit verbundenen Nebenprodukten-Industrien geschaffen wurden.

Hand in Hand mit diesen Industrien wurde auch eine bedeutende anorganische chemische Industrie geschaffen, deren Entwicklung in überaus günstigem Sinne durch die physikalische Chemie besonders in Deutschland beeinflußt wurde.

Dem wissenschaftlichen Geist der deutschen Chemiker war es zu verdanken, daß in Deutschland das Alizarin, der Indigo künstlich dargestellt werden konnte, daß sich eine große chemische Industrie der Kalisalze aufbaute, daß das Schwefelsäurekontakt-Verfahren ausgearbeitet, daß die gewaltige, auf den Arbeiten Haber-Bosch's fußende Stickstoffindustrie geschaffen werden konnte.

Die chemische Wissenschaft ist eine experimentelle Wissenschaft; im Geist und auf Grund von wissenschaftlichen Ueberlegungen entstehen die Ideen als Grundlage neuer Schöpfungen. Zu ihrer Verwirklichung bedarf sie der chemisch-experimentellen Hilfsmittel oder, wie der Chemiker kurzweg sagt, der chemischen Apparaturen.

Im vorteilhaften Gegensatz zum Ingenieur ist der Chemiker imstande, schon in sehr kleinem Maßstab Versuche zu machen und dadurch Einblick in das Verhalten und die Gesetzmäßigkeiten der chemischen Vorgänge zu tun. Das Experiment kann im kleinen in der Regel mit verhältnismäßig einfachen Apparaten ausgeführt werden. Das Rüstzeug des wissenschaftlich arbeitenden Laboratoriumchemikers ist das Glas, das Porzellan, der geschmolzene Quarz, das Platin usw., aus welchem die Räume gefertigt werden, in denen sich chemische Reaktionen abspielen, ferner die Hilfsgegenstände und Apparaturen aus Metall.

Aufgabe der chemischen Industrie ist es nun, eine im kleinen Maßstab gelungene und Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg bietende Reaktion im größten technischen Maßstabe durchzuführen, was um so eher gelingen wird, je mehr eine Sicherheit dafür besteht, daß die experimentellen Ausführungsformen der im kleinen durchgeführten chemischen Reaktion ins Große übersetzt werden können. Diese Ueberführung bietet natürlich oft gewaltige und fast unüberwindliche Schwierigkeiten; denn leider haben wir nicht die Möglichkeit, die besonders widerstandsfähigen Stoffe wie Glas, Porzellan, Kautschuk und Platin im großen zu verwenden. Es muß also nach Ersatz gesucht werden, es müssen andere Baustoffe für chemische Apparaturen gesucht werden, die einerseits widerstandsfähig sind, andererseits billig sind, um chemische Reaktionen ins Große überzuführen. Dazu kommen die Bewegungs-, Transportvorrichtungen, Erhitzungseinrichtungen, Maschinen aller Art usw.

Hand in Hand mit der chemischen Industrie Deutschlands entwickelte sich natürlich auch eine chemische Laboratoriums- und chemische Großapparate-Industrie. Die einzelnen Erzeugungsstätten leisten oft Ausgezeichnetes, trotzdem sie unabhängig voneinander arbeiten. Wie immer die Gewerbe sich entwickeln, so geschah das auch hier zunächst im empiristischen Sinne. Je größere Forderungen aber an ein Gewerbe gestellt werden, umsomehr muß es vom wissenschaftlichen Sinn durchflutet werden und die Hilfsmittel der Wissenschaft verwenden, um Höchstleistungen zu vollbringen. Von dieser Erkenntnis ließen sich die deutschen Chemiker führen, als sie 1920 beschlossen, dem Verein Deutscher Chemiker eine Fachgruppe für chemisches Apparatewesen anzugliedern.

Die Fachgruppe für chemisches Apparatewesen hat trotz der Ungunst der Zeiten sofort mit größter Energie die ihr zufallenden Aufgaben in die Hand genommen, die auf dem Gebiete des chemischen Apparatewesens tätigen Kräfte — seien es Wissenschaftler, seien es Techniker — zu sammeln und ihre Kräfte zusammenzufassen zum planmäßigen Ausbau des chemischen Apparatewesens im Großen und im Kleinen.

Auf dem Gebiete des chemischen Laboratoriumsapparatewesens hatten sich im Laufe der Zeit Legionen von Apparaturen und Apparätchen und Apparatebestandteilen und Hilfsmittel, die alle nur wenig voneinander verschieden waren, angesammelt. Hier galt es vor allem, zu normalisieren und zu typisieren, damit nicht für ein und denselben Zweck unnütze Arbeit getan und die Uebersichtlichkeit unterbunden wird. Der Ausschuß für wissenschaftliche und Laboratoriumsapparate hat mit größtem Fleiß und Verständnis, indem er zugleich auch eine Prüfungskommission für das Normenwesen schuf, seine Arbeit begonnen und durchgeführt. In kurzem werden 60—80 Normenblätter erscheinen, die Zeugnis ablegen von den bisher von ihm genormten chemischen Laboratoriumsapparaten. Damit ist die Arbeit noch nicht abgeschlossen, sondern es bleibt noch ein großes Stück Arbeit zu leisten, das aber auf Grund der inzwischen gewonnenen Erfahrungen viel eher zum Abschluß gebracht werden kann.

Auf dem Gebiete des chemischen Großapparatewesens ist es der Ausschuß für technische Großapparate, der auch hier normt und typisiert, was genormt und typisiert werden kann. Allerdings ist die Arbeit des Normens und Typisierens auf dem Gebiete des chemischen Großapparatewesens weit mehr beschränkt als im kleinen, da die chemischen Großapparaturen meistens individuell geschaffene Apparaturen und maschinelle Einrichtungen darstellen, von denen oft nur einzelne Teile der Normierung und Typisierung zugänglich sind.

Vor allem hat es die Fachgruppe für chemisches Apparatewesen als ihre Aufgabe betrachtet, die Erzeuger von chemischen wissenschaftlichen Klein-, d. h. Laboratoriumsapparaten einerseits und Großapparaturen andererseits mit der gesamten Hilfsmittelindustrie und chemischen Maschinenindustrie zusammenzufassen und ihre Erzeugnisse von Zeit zu Zeit den Chemikern vorzuführen durch Ausstellungen, welche gleichzeitig mit der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker stattfinden. Zu diesem Behufe hat sie eine Ausstellung für chemisches Apparatewesen, die sogenannte „Achema" ins Leben gerufen, die das erste Mal in Hannover 1920, 21 und 22 in Stuttgart und Hamburg tagte. In den Inflationsjahren 23 und 24 war es nicht möglich, eine Achema durchzuführen, hingegen fand im Jahre 1925 in Nürnberg die vierte Achema statt. Alle diese Ausstellungen sind als große Erfolge und zwar als steigende große Erfolge, für die chemische Apparate-Industrie anzusehen, wie dies aus dem uneingeschränk-

ten Beifall der Fach- und Tagespressen des In- und Auslandes hervorgeht.[1])

Durch die Achema war man in der Lage, zusammenfassend feststellen zu können, welche ausgezeichneten Leistungen die deutsche chemische Apparate-Industrie im Kleinen und Großen vollbringt, welch wichtiger Faktor sie ist im Verein mit der chemischen Maschinen- und der Hilfsindustrien für die weitere Ausgestaltung und das wirtschaftliche Arbeiten der deutschen chemischen Industrie. Durch dieses Zusammenarbeiten von chemischer Wissenschaft und chemischer Industrie mit der chemischen Apparate- und Maschinenindustrie wird es gelingen, neue Verfahren in vollendeter technischer und apparatureller Weise auszubilden, damit glänzende Leistungen zur Mechanisierung chemischer Reaktionen zu schaffen und dadurch der deutschen chemischen Industrie immer größere wirtschaftliche Erfolge zu sichern.

In der Erkenntnis, daß der Erfolg jeder Sache abhängt von der guten Vorbereitung, welche ihr zuteil wird, hat die Leitung der Achema von jeher alle Hebel in Bewegung gesetzt, um die Aufmerksamkeit des In- und Auslandes auf die Achema zu lenken. Sie hat sich dabei aller bis jetzt bewährten propagandistischen Hilfsmittel bedient. Beim Studium dieser Aufgabe ist sie jedoch zu der Erkenntnis gekommen, daß noch nicht alle Hilfsmittel erschöpft sind, um für jeden Aussteller auf der Achema einen möglichsten Erfolg zu sichern. Sie kam zu der Erkenntnis, daß alle Ausstellungen, so auch die Achema, von einer großen Menge von Interessenten besucht werden, die ohne jede Vorbereitung die Ausstellungsobjekte besichtigen, am Platze sich erst über Zweck und Aufgabe des ausgestellten Gegenstandes orientieren, kurz und gut, sozusagen eine improvisierte Besichtigung vornehmen, obwohl es vorteilhafter und nützlicher ist, wenn man sich auf den Gegenstand des Interesses schon beizeiten vorbereitet. Zur Erreichung dieses Zweckes hat die Leitung der Fachgruppe für chemisches Apparatewesen das sogenannte „Achema-Jahrbuch" gegründet, das im Jahre 1925 kostenlos an nahezu 15 000 Interessenten des In- und Auslandes geschickt wurde. In diesem Achema-Jahrbuch wird von den ersten Wissenschaftlern und Praktikern schlaglichtartig über einzelne Entwicklungsgebiete und eingehend über spezielle Arbeiten auf dem Gebiete des chemischen Apparatewesens Bericht erstattet. Es kommt aber auch die chemische Apparateindustrie in einem Referatenteil selbst zu Worte und schließlich der chemische Kaufmann, um in propagandistischer Weise die Vorteile seiner Erzeugnisse den Konsumenten vor Augen zu führen.

Die Herausgabe des Achema-Jahrbuches ist als ein durchschlagender Erfolg zu bezeichnen. Aus allen Teilen des In- und Auslandes wurden dem Herausgeber rückhaltlos Anerkennungen gezollt. Das Achema-Jahrbuch wird auch in den Jahren erscheinen, wo keine Achema stattfindet, wie z. B. 1926, um die Verbindung der Fachgruppe für chemisches Apparatewesen mit den Interessenten aufrecht zu erhalten und schon vorzubereiten auf die große Achema V 1927 in Essen.

Dort in Essen soll die Achema erstehen, die im Jahre 1923 infolge des Ruhreinbruches unterlassen werden mußte. Sie soll alle Kräfte auf dem Gebiete der deutschen chemischen Apparate- und Maschinenindustrie sammeln und Kenntnis geben bei allen beteiligten Kreisen von der großen Leistungsfähigkeit des deutschen chemischen Apparatewesens.[2])

Dr. Max Buchner, Hannover.

---

[1]) Vergleiche hierzu Bericht über die Achema IV, Nürnberg.

[2]) Auskünfte und Anfragen eledigt die Geschäftsstelle der Achema, Hannover-Kleefeld, Schellingstr. 1.

Internationaler gewerblicher Rechtsschutz. Mitgeteilt vom Patentanwaltsbüro Dr. Oskar Arendt, Berlin W. 50.

Deutschland: Gebühren-Rückzahlung gemäß Tarif vom 1. April 1926 kommt nur für Zusatz-Patente in Betracht und für Hauptpatente, deren Gebühren mit Vorbehalt gezahlt wurden. Vorbehaltslos vorausbezahlte Gebühren für Hauptpatente werden nur in den Fällen des § 8, Abs. 5 P.G. zurückerstattet.

Ausstellungsschutz: Der Schutz von Erfindungen, Mustern und Warenzeichen (Ges. vom 18. März 1904, R.G.Bl. S. 141) wird für den am 11. Juli 1926 beginnenden Deutschen Segelflug-Wettbewerb 1926 und für die vom 18. September 1926 bis 3. Oktober 1926 in München stattfindende Deutsche Brauerei-Ausstellung München gewährt.

China: Die Frist für bevorzugte Eintragung derjenigen Warenzeichen, die in China bereits vor dem 3. Mai 1923 in Gebrauch waren, ist bis zum 30. Juni 1926 verlängert worden.

Estland: Da in Estland noch das alte russische Patentgesetz in Kraft ist, können dort auch Erfindungen, die im Ausland schon unter Schutz gestellt sind, angemeldet werden. Voraussetzungen: Nicht offenkundig vorbenutzt oder druckschriftlich veröffentlicht. Eine veröffentlichte Patentanmeldung gilt nicht als öffentliche Druckschrift. Einführungspatente laufen mit dem zuerst erlöschenden Auslandspatent ab.

Griechenland: Das Gesetz über das deutsch-griechische Sonderabkommen, betr. die Aufhebung des Ausführungszwanges für Erfindungspatente, ist im Reichsgesetzblatt vom 28. Mai d. J. veröffentlicht worden.

Lettland hat dem Madrider Markenverband, welchem es am 20. August 1925 beigetreten ist, seinen Austritt wieder angekündigt, so daß also am 21. Dezember d. Js. die Rechte aus internationalen Markenregistrierungen erlöschen. Nur eine rechtzeitige nationale Anmeldung in Lettland, bei welcher zweckmäßig die Priorität der international registrierten Marke und eventl. auch die Unions-Priorität in Anspruch genommen wird, kann den Schutz der Marken über den angegebenen Tag hinaus sichern.

Spanien: Die Urkunden für Patente und Marken müssen innerhalb eines Monats vom Tage der Ausstellung abgeholt und bezahlt werden. Sollten die Urkunden erst innerhalb weiterer zweier Monate abgeholt werden, so ist für jeden Monat der verspäteten Abholung eine Verzugsgebühr von 5 Pesetas zu bezahlen. Weiter wird, falls diese Urkunden innerhalb eines Jahres nicht abgeholt und bezahlt werden, angenommen, daß die Inhaber auf ihre Rechte verzichten. Eine nachträgliche Gebührenzahlung für die folgenden Jahre wird nur angenommen, wenn die fälligen Verzugsgebühren mitbezahlt werden. Patente und Warenzeichen verfallen bei nicht rechtzeitiger Zahlung der Gebühren.

Ungarn: Bei Prioritätsbelegen in englischer, französischer oder deutscher Sprache werden keine beglaubigten Uebersetzungen gefordert.

Preisausschreiben. Auf Beschluß des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen werden hiermit Geldpreise im Gesamtbetrage von 30 000 Mark zur allgemeinen Bewerbung öffentlich ausgeschrieben, und zwar:

A. für Erfindungen und Verbesserungen, die für das Eisenbahnwesen von erheblichem Nutzen sind,

B. für hervorragende schriftstellerische Arbeiten aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens.

Für die einzelnen Bewerbungen werden Preise von 1500 Mark bis zu 7500 Mark verliehen.



Für den Wettbewerb gelten folgende Bedingungen:

1. Nur solche Erfindungen und Verbesserungen, die ihrer Ausführung nach, und nur solche schriftstellerischen Werke, die ihrem Erscheinen nach in die Zeit vom 1. April 1922 bis 31. März 1928 fallen, werden bei dem Wettbewerbe zugelassen.
2. Jede Erfindung oder Verbesserung muß, bevor sie zum Wettbewerb zugelassen werden kann, auf einer dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahn ausgeführt und der Antrag auf Erteilung eines Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein. Gesuche zur Begutachtung oder Erprobung von Erfindungen oder Verbesserungen sind nicht an die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins, sondern unmittelbar an eine dem Verein angehörende Eisenbahnverwaltung zu richten.
3. Preise werden für Erfindungen und Verbesserungen nur dem Erfinder, nicht aber dem zuerkannt, der die Erfindung oder Verbesserung zum Zwecke der Verwertung erworben hat, und für schriftstellerische Arbeiten nur dem eigentlichen Verfasser, nicht aber dem Herausgeber eines Sammelwerkes.
4. Die Bewerbungen müssen in Druck- oder wenigstens in gut lesbarer Maschinenschrift eingesandt werden; sie müssen die Erfindung oder Verbesserung durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle usw. übersichtlich so erläutern, daß über die Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit der Erfindungen oder Verbesserungen ein sicheres Urteil gefällt werden kann. Bewerbungen, die Mängel in dieser Richtung aufweisen oder Zweifel zulassen, können vom Preisausschuß zurückgewiesen werden.
5. Die Zuerkennung eines Preises schließt die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patents durch den Erfinder nicht aus. Jeder Bewerber ist jedoch verpflichtet, die aus dem erworbenen Patente etwa herzuleitenden Bedingungen anzugeben, die er für die Anwendung der Erfindungen oder Verbesserungen durch die Vereinsverwaltungen beansprucht.
6. Der Verein hat das Recht, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen.
7. Die schriftstellerischen Werke, für die ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in zwei Druckstücken beigefügt sein, die zur Verfügung des Vereins bleiben.

In den Bewerbungen muß der Nachweis erbracht werden, daß die Erfindungen und Verbesserungen ihrer Ausführung nach, die schriftstellerischen Werke ihrem Erscheinen nach derjenigen Zeit angehören, die der Wettbewerb umfaßt.

Die Prüfung der eingegangenen Anträge auf Zuerkennung eines Preises, sowie die Entscheidung darüber, an welche Bewerber und in welcher Höhe Preise zu erteilen sind, erfolgt durch den vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen eingesetzten Preisausschuß.

Ohne die Preisbewerbung wegen anderer Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen einzuschränken, und ohne andererseits den Preisausschuß in seinen Entscheidungen zu binden, wird die Bearbeitung folgender Aufgaben als erwünscht bezeichnet:

1. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Güterwagenumlaufs, betrachtet vom Standpunkt des Verkehrs-, Betriebs-, Bau- und Werkstättendienstes.
2. Den rauhen Anforderungen des Bahnbetriebes gewachsene Meßeinrichtung für elektrische Lokomotiven, welche die der elektrischen Lokomotive aus dem Fahrdraht zugeführte Leistung in Abhängigkeit von der Zeit fortlaufend registriert und auch die von der Lokomotive aufgenommene elektrische Arbeit zählt und den Zählerstand laufend registriert oder in gewissen Zeitabschnitten selbsttätig aufschreibt.
3. Welche Wege können die Eisenbahnen einschlagen, um dem immer mehr fühlbaren Kraftwagenwettbewerb erfolgreich entgegenzutreten? Bedarf es im Eisenbahninteresse einer Rechtsfortbildung? (Auch Teillösungen sind bewerbungsfähig.)
4. Verfahren und Vorrichtungen, welche die von den Rädern der Lokomotive auf die Schienen während der Fahrt einwirkenden Kräfte feststellen und gegebenenfalls aufzeichnen.
5. Vorrichtung, die das Herannahen eines Zuges an unabgeschrankten Wegeübergängen selbsttätig anzeigt.
6. Elektrische Bremse für elektrische Einphasen-Wechselstrom-Lokomotiven.

   Die Bremse soll bei allen betriebsmäßigen Fahrgeschwindigkeiten nicht nur das ganze Lokomotivgewicht, sondern auch einen Teil des Wagenzuges abbremsen können.

   Die erforderliche Einrichtung soll ein möglichst geringes Gewicht besitzen und derart beschaffen sein, daß ihre Instandhaltung leicht durchführbar und mit geringen Kosten verbunden ist.

   Die Bremse soll auch bei Stromloswerden der Fahrdrahtleitung mit Sicherheit arbeiten und eine Einrichtung besitzen, die im Falle eines Versagens der elektrischen Bremse selbsttätig die Luftdruck-(Luftsauge-) Bremse in Tätigkeit treten läßt.

   Erwünscht wäre es auch, daß die Bremseinrichtung einen Rückgewinn elektrischer Energie ermöglicht.
7. Spindelbremse hoher Uebersetzung mit möglichst gutem Wirkungsgrad.
8. Abschluß von Gleitlagern bei Fahrzeugen gegen Oelverlust und Verschmutzung.
9. Betriebssichere und wirtschaftliche mechanische Kraftübertragung bei Schienenmotorfahrzeugen (Verbrennungsmotortriebwagen, Diesellokomotiven usw.)

Die Bewerbungen müssen während des Zeitraumes vom 1. Oktober 1927 bis 15. April 1928 postfrei an die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Berlin W 9, Köthener Straße 28/29, eingereicht werden.

Die Entscheidung über die Preisbewerbungen erfolgt im Laufe des Jahres 1929.

Geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Bücherschau.

„Die Haager Konferenz 1925." Demnächst erscheint das letzte Werk von Professor Dr. Osterrieth unter diesem Titel.

Nur wenige Tage vor seinem Tode vollendete er dieses Buch, für das er den Wunsch hatte, daß es so bald als möglich erscheinen möchte. Es behandelt den Verlauf, die Arbeiten und Ergebnisse der Konferenz und damit die einzelnen geschaffenen Artikel, sowie das Madrider Abkommen vom 18. April 1891 betr. die internationale Markeneintragung. Es erscheint im Verlag der Zeitschrift „Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht" (Verlag Chemie Berlin-Leipzig). Sein Verkaufspreis wird ca. 5 Mk. betragen. Umfang 160 Seiten in Oktav, steif broschiert.



„Lokomotivversuche in Rußland". Von Professor G. Lomonossoff. Aus dem Russischen übersetzt von Dr.-Ing. E. Mrongovius. Gr. 4°, VIII/330 Seiten mit 647 Abbildungen und 3 Tafeln. 1926. Geb. 42 RM. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.)

Der Verfasser des Buches, der weit über die Grenzen seines Vaterlandes als einer der bedeutendsten Eisenbahnfachmänner bekannt ist, hat Anfang dieses Jahrhunderts ein Prüfverfahren für Lokomotiven ausgebildet, nach dem seit 1908 alle neuen Lokomotivtypen in Rußland untersucht wurden. Er ging von der Erkenntnis aus, daß die Berechnungen über Zugförderung, d. h. die Bestimmung der Zugstärken, Fahrzeiten, des Wasser- und Brennstoffverbrauches und der Bremsvorgänge grundlegend sind für das ganze Eisenbahnwesen, vom Entwurf der Strecke angefangen bis zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit. Voraussetzung für den Wert dieser Berechnungen ist nicht nur, daß sie „genau" sind — auf eine beliebige Anzahl Dezimale kann man jede Rechnung durchführen —, sondern daß sie „zuverlässig" sind, d. h. daß sie sich auf gründlich und sorgfältig ausgearbeiteten Versuchsergebnissen aufbauen.

Die Versuche, die Prof. Lomonossoff durchgebildet hat, wurden auf freier Strecke ausgeführt, da hierbei die Einflüsse der Luftströmung und des Rüttelns während der Fahrt, die bei reinen Laboratoriumsversuchen naturgemäß fehlen, sich in den Versuchsergebnissen ausdrücken. Im übrigen wurden aber die Lokomotiven durch Wahl geeigneter Versuchsstrecken usw. unter Verhältnissen geprüft, die denen im Laboratorium gleich waren. Denn der Zweck der Versuchsfahrten war die Erzielung wissenschaftlich einwandfreier Ergebnisse und nicht die Erlangung von Eindrücken, wie sie reine Probefahrten abgeben. Die Vorbereitungen für solche Versuchsfahrten sind denn auch entsprechend umfangreich; Lomonossoff gibt nicht weniger als 50 einzelne Vorbereitungsarbeiten an, die sehr sorgfältig ausgeführt werden müssen, da hiervon die Zuverlässigkeit der ganzen Versuche abhängt. Die Anzahl der erforderlichen Messungen, die für die Charakteristik der Maschine maßgebend sind, gibt der Verfasser mit 20 an.

Um den Umfang des Buches und seine Kosten nicht übermäßig zu steigern, mußte sich der Verfasser darauf beschränken, eine genaue Schilderung der Versuchsarbeiten und ihrer Grundlagen zu geben, denen er die Angabe sämtlicher Versuchsergebnisse von einer Lokomotivtype, und zwar der neuesten russischen 0—5—0, anfügt, welche der deutschen und österreichischen Type E sehr ähnlich ist. Von den übrigen untersuchten Lokomotiven gibt er nur die wichtigsten Versuchsergebnisse an, wie u. a. die indizierte Zugkraft, den Dampfverbrauch für einen Kolbenhub und für die Arbeitseinheit, die Einflüsse der Steuerung, Verbundwirkung und Ueberhitzung, die Gesamtwirkungsgrade und die Versuchscharakteristiken der Lokomotiven. Wie umfangreich der gesammelte Stoff ist, geht schon daraus hervor, daß sogar diese ausgewählten wichtigsten Versuchsergebnisse bereits 184 Seiten des Buches füllen.

Besonders wertvoll ist schließlich der 5. Abschnitt des Werkes, der auf 76 Seiten die Anwendung der Versuchsergebnisse auf die Lösung von täglichen Eisenbahnaufgaben ausführlich und gründlich angibt.

Das Buch ist reich mit Abbildungen und graphischen Darstellungen ausgestattet. Daß aus drucktechnischen Gründen die russischen Bezeichnungen in den Diagrammen und infolgedessen auch im Text beibehalten werden mußten, wird der Leser bei einigem Einarbeiten kaum noch als Unannehmlichkeit empfinden.

Wenn man weiß, daß z. B. bei der Deutschen Reichsbahn jährlich mehrere Millionen Goldmark je Hundertteil verminderten Kohlenverbrauches erspart werden könnten, wird man über den großen Wert des Buches auch für deutsche Verhältnisse nicht im Zweifel sein. Wenn auch die Versuchsergebnisse an russischen Lokomotiven gesammelt sind, ist ihre Auswertung doch so allgemein gehalten, daß ihre Uebertragung auf andere Lokomotiven möglich ist. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß dieses wertvolle Buch in einer guten deutschen Uebersetzung erscheinen konnte.

Den Druck und die sonstige Ausstattung des Werkes seitens des Verlages kann man als vorzüglich bezeichnen. Parey.

Elektrische Lichtbogenschweißung. Von Karl Meller. Ein Hilfsbuch für die Anwendung der Lichtbogenschweißung in der gesamten Industrie. 225 Abb. S. Hirzel, Leipzig 1925. Geb. 18 Mk.

Die Beurteilung des Wertes der elektrischen Lichtbogenschweißung hat in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Wandlung erfahren. Bis zum Jahre 1914 konnte man das Verfahren als in den Kinderschuhen steckend bezeichnen, so daß eine weitergehende Verwendung als etwa zu primitiven Reparaturschweißungen kaum empfehlenswert schien. Erst die Kriegsnot, die alle Industrien zu höchster Arbeitsintensität zwang, schuf die Verbesserungen, die das Lichtbogenschweißverfahren zu Reparaturen größten Stiles und schließlich zur Verwendung auch bei Neubauten höchst geeignet machten. Einfachheit der Bedienung, Billigkeit, sauberes Aussehen des Materiales und die erreichbare Festigkeit lassen die Lichtbogenschweißung schon heute als ausgezeichneten Ersatz für die übliche Nietung erscheinen, während ihr künftighin noch eine bedeutsame Rolle z. B. in der Gießerei vorbehalten ist, da, wo es durch eine geschickt angebrachte Schweißung gelingt, einen schwierigen Guß zu vereinfachen und zu verbilligen.

Pionier zu diesen Zielen soll vorliegendes Buch darstellen, das in seiner klaren Fassung nicht nur die Einsicht in die heute mit gutem Erfolg gebrauchten Lichtbogenschweißverfahren vermittelt, wobei nur moderne Maschinen und Arbeitsmethoden gezeigt werden, sondern das auch an Hand von trefflichen Beispielen und Bildern einen Ueberblick über die heute schon erreichbaren Leistungen sowie über die enormen Zukunftsaussichten der Lichtbogenschweißung bietet. Franz.

Stahl- und Temperguß. Ihre Herstellung, Zusammensetzung, Eigenschaften und Verwendung. Von Prof. Dr. techn. Erdmann Kothny. Mit 55 Figuren im Text und 23 Tabellen. 1,50 M. Berlin 1926, Julius Springer.

Das vorliegende Büchlein stellt das 24. Heft in der bekannten Sammlung „Werkstattbücher" dar und ist als eine Fortsetzung von Heft 19, das sich mit dem Gußeisen als Werkstoff beschäftigte, zu betrachten. Wie der Titel schon sagt, gliedert sich der Stoff in 2 Hauptteile, nämlich in Stahlguß und Temperguß. In dem 1. Teil bringt der Verfasser Abschnitte über Einteilung, Eigenschaften, Zusammensetzung und Verwendung von Stahlguß, dann über das Erschmelzen des Stahles (Rohstoffe, Schmelzverfahren usw.), sein Vergießen, Putzen, über die Wärmebehandlung und schließlich über die Prüfung und Abnahme von Stahl. Der 2. Teil ist ebenso eingegliedert und enthält Abschnitte über die Geschichte des Tempergusses, seine Eigenschaften usw., Erzeugung, Tempern und Glühen und zum Schluß über seine Prüfung. Dabei sind auch die wichtigsten Merkmale des amerikanischen oder Schwarzkern-(black-heart-)Tempergusses aufgeführt.

Das Heft ist allgemein verständlich und doch wissenschaftlich geschrieben und fügt sich mit Geschick in die Sammlung dieser Werkstattbücher ein.

Dr.-Ing. Kalpers.

Das Trennen der Metalle vermittels Sauerstoff (Autogenes Schneiden). Von Hans August Horn, Oberingenieur. Technische Fachbücher, Heft 1. Mit 77 Abbildungen im Text. Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1925.

Während über das autogene Schweißen bereits eine ziemlich umfangreiche Literatur besteht, kann man dies vom autogenen Schneiden bis jetzt nicht gerade behaupten. Es ist daher durchaus zu begrüßen, wenn der Verfasser sich in der vorliegenden Abhandlung bemüht, das an Bedeutung und Umfang fortgesetzt zunehmende, ausgedehnte Gebiet des autogenen Schneidens, oder, wie er es nennt, des „Brennschneidens", eingehend zu besprechen. An Hand der zahlreichen Abbildungen und Zeichnungen der verschiedenen zur Verwendung kommenden Geräte und Verfahren, sowie zahlreicher Anwendungsbeispiele ist ihm dies bei leicht verständlicher Darstellungsweise auch wohl gelungen. Der Verfasser geht aus von dem Autogenschneidepatent und von dem Wesen des Brennschneidens, um im dritten Abschnitt die Schneideeinrichtungen, also die Gasquellen, die Druckminderventile und sonstigen Vorrichtungen, die Schneidbrenner und Schneidmaschinen, zu besprechen. Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit dem Einfluß verschiedener Umstände auf den Schneidvorgang, insbesondere mit dem Sauerstoff, der Vorwärmeflamme und der Werkstoffbeschaffenheit. Anschließend wird der Einfluß des Brennschneidens auf die Güte des Werkstoffes kurz gestreift. Den Schluß bildet die Technik des Schneidens selbst: das Schneiden von Blechen und sonstigen Metallgegenständen, sowie von Formeisen; ferner die ausgedehnte Verwendung des Brennschneidens bei der Verschrottung und das seit der Kriegszeit immer mehr zur Anwendung kommende Schneiden unter Wasser. Den Schluß bilden einige Zahlentafeln über häufig vorkommende Schneidarbeiten.

Cr.

Tragbare Akkumulatoren. Bau, Wirkungsweise, Behandlung, Anwendung und Ladeeinrichtungen von Dr.-Ing. Richard Albrecht. Sammlung Göschen. 1926.

Das kleine Büchlein enthält in gedrängter Uebersicht so ziemlich alles, was über die Herstellung, die Wirkungsweise, die Behandlung der tragbaren Bleiakkumulatoren zu sagen ist.

Die beigefügten Tabellen, sowie der Abschnitt über Verwendung und Ladeeinrichtungen der tragbaren Akkumulatoren werden für alle Interessenten, die heutzutage wohl wesentlich in den Rundfunkhörerkreisen zu suchen sind, von Vorteil sein. — Ein besonderer Abschnitt ist den alkalischen Akkumulatoren gewidmet.

Herrmann.

Die technische Mechanik, Bd. II: Festigkeitslehre. Von M. Samter. Ein kurzes Handbuch mit zahlreichen durchgerechneten Aufgaben und Beispielen, mit 226 Abb., 166 Seiten, Gr. 8°, 1925. Robert Kiepert, Charlottenburg. M. 6,20.

In knapper Form bringt der Verfasser die Grundlagen der Festigkeitslehre, soweit sie der Bau- und Maschineningenieur braucht. Die Grundsätze der höheren Mathematik sind bei den Ableitungen und Anwendungen der Formeln als bekannt vorausgesetzt. Ein besonderer Wert des Buches liegt darin, daß mehr als 100 Beispiele durchgerechnet sind, welche die Verwertung und praktische Bedeutung der theoretischen Ableitungen verdeutlichen. Die Behandlung auch statisch unbestimmter Fälle bringt insbesondere für Anwendungen im Bauwesen wertvolle Grundlagen. Ueberhaupt sind manche Gebiete der Festigkeitslehre behandelt, die man sonst in kürzeren Zusammenstellungen nicht findet, und die in vielen Fällen das Durcharbeiten umfangreicher Werke überflüssig machen, wie z. B., um nur einiges herauszugreifen: die Differentialgleichung der Biegungslinie, die Clapeyronsche Gleichung und die Verfahren von Mohr und Maxwell für die Ermittelung statisch unbestimmter Größen beim durchgehenden Träger auf mehreren Stützen.

Das Buch kann jedenfalls allen denen, die sich mit den Sätzen der Festigkeitslehre vertraut machen oder frühere Kenntnisse auffrischen wollen, aufs beste empfohlen werden.

Dipl.-Ing. Ritter.

Buchstabenrechnen für Metallarbeiterklassen an gewerblichen Berufsschulen. Von Dipl.-Ing. Dr. S. Jakobi und Arnold Schlie. Heft 5 der Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen. 2. Auflage mit 26 Abbildungen. B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1925. Kart. 1,20 RM.

Der Unterricht im Buchstabenrechnen hat sich auch für die Metallarbeiterklassen der Berufsschulen mehr und mehr als unumgänglich notwendig für eine erfolgreiche Fachausbildung der jungen Leute herausgestellt. Hierfür ist der vorliegende Leitfaden in hervorragender Weise geeignet. Ganz besonders dürfte das Heft aber jenen Berufsschulen willkommen sein, an denen strebsame Schüler in geschlossenen Fachkursen vereinigt und weiter gefördert werden. Durch die einheitlich durchgeführte Zweiteilung der einzelnen Abschnitte in Belehrung und Aufgaben wurde eine äußerst übersichtliche Behandlung des Stoffes erreicht. Der belehrende Teil ist in klarer, einfacher Ausdrucksweise so abgefaßt, daß er sich für den Schüler auch zu häuslichen Wiederholungsarbeiten vorzüglich eignet. Ganz besonderer Wert wurde auf das technische Rechnen gelegt. Dies kommt darin zum Ausdruck, daß von der ersten Seite an neben den reinen Uebungsaufgaben geeignete Rechenbeispiele aus der Geschäftskunde, aus der Raum- und Naturlehre, sowie aus der Mechanik und dem Maschinenbau Verwendung gefunden haben, und daß der ganze letzte Abschnitt mit einer großen Anzahl verschiedenartiger einschlägiger Fachaufgaben ausgefüllt ist. Die Eigenart des technischen Rechnens tritt im 12. Abschnitt „Tabellenrechnen" besonders hervor. Auf jeden Fall ist dem Leitfaden wegen seiner vielen anerkennungswerten guten Eigenschaften die weiteste Verbreitung und Benutzung zu wünschen.

Cr.

Wärmetechnische Berechnung der Feuerungs- und Dampfkessel-Anlagen. Von Friedrich Nuber. München und Berlin 1926. R. Oldenbourg.

Das kleine Büchlein enthält in gedrängter Fassung die für den Feuerungstechniker wichtigsten Formeln, Zahlentafeln und Erfahrungswerte. Die Zusammenstellung ist recht geschickt ausgeführt, so daß die Schrift trotz ihres geringen Umfanges nicht nur Anweisungen gibt, die mechanisch auszuführen sind, sondern auch in erfolgreicher Weise die Kenntnis der inneren Zusammenhänge vermittelt. Ihre weite Verbreitung ist daher durchaus wünschenswert. Insbesondere sei sie dem Betriebsingenieur empfohlen.

Schmolke.

Wärmewirtschaft im Haushalt und Handwerk. Von Dipl.-Ing. Karl Polaczek. München und Berlin 1926. R. Oldenbourg.

Der Verfasser gibt in elementarer Form eine Darstellung verschiedener für Haushalt und Handwerk wichtiger Gebiete der Wärmetechnik. Die Auswahl derselben ist recht geschickt und die Form der Schilderung ebenso klar wie anregend. Daß von theoretischen Erläuterungen in größerem Maßstabe abgesehen wurde, gebot der Zweck sowie der Umfang der Schrift. Dieselbe ist insbesondere dem durch die Ueberschrift gekennzeichneten Leserkreis wärmstens zu empfehlen. Indessen wird auch der mit der Thermodynamik vertraute Ingenieur manches Lesenswerte finden. **Schmolke.**

Die mechanische Aufbereitung der Braunkohle. Von C. Richter und Horn. 2. Auflage, bearbeitet von Richter, mit 268 Abbildungen im Text und auf 12 Tafeln, 1926. Wilh. Knapp, Halle.

Das vorliegende Werk, das als 2. Band der „Deutschen Braunkohlenindustrie" (1. Band: Handbuch der deutschen Braunkohlenindustrie, 2. Band: die Chemie der Braunkohle) erscheint, ist im Vergleich zu der 1. Auflage (1908) um die inzwischen erfolgten Fortschritte erweitert worden, ferner ist zu den bisherigen 3 Hauptabschnitten: die Klassierung und Separation, die Naßpreßsteinfabrikation, die Brikettfabrikation ein vierter über die Herstellung von Kohlenstaub mit Rücksicht auf die Bedeutung, die diese neue Brennstoffart einzunehmen im Begriffe ist, neu hinzugekommen. Den weitaus größten Teil des Buches nimmt der Abschnitt Brikettfabrikation ein, indem auf rund 180 Seiten dieser wichtige Industriezweig eingehend behandelt wird, nämlich der Naßdienst, der Trockendienst, die Aufbereitung der getrockneten Kohle, die Brikettierung selbst (Presse, Brikettarten, Transport), dann die Vorkehrungen zur Verhütung von Staubbildung und zur Beseitigung des entstandenen Staubes, für die es eine ganze Reihe von Möglichkeiten gibt. Auch die neuesten Verfahren auf elektrischem Wege (Cotroll-Möller, Lurgi, Siemens-Schuckert, Oski) werden aufgeführt. In dem neuen Abschnitt über die Herstellung von Kohlenstaub behandelt Verfasser die verschiedenen Vorzerkleinerungsmaschinen, Mühlen, Windsichter, Fördereinrichtungen usw. Besondere Sorgfalt wurde der Wahl und Reichhaltigkeit der Abbildungen gewidmet, namentlich verdienen die 12 Tafeln über vollständige Werksanlagen Erwähnung. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das vorliegende Buch seinen Zweck infolge seiner gründlichen Durcharbeitung erfüllen wird.

Fachadreßbuch der gesamten Wärme- und Feuerungstechnik, Ausgabe 1925/1926. Industrie-Verlag Carl Haenchen, Halle a. S. Geb. 15 RM.

Diese Neuerscheinung ist als Adreß- und Nachschlagebuch auf dem Gebiete der Wärme- und Feuerungstechnik bestimmt.

Es enthält Adressen von Firmen, die Zentralheizungs-, Abwärmeausnutzungs-, Lüftungs-, Trocknungs- und Warmwasserversorgungsanlagen ausführen, Ventilatoren, Isoliermaterial, Dampfkessel- und feuerungstechnische Einrichtungen herstellen. Ferner sind in dem Buche eine Anzahl Adressen einschlägiger Fachverbände und Vereine, der beratenden Ingenieure für Wärme- und Feuerungstechnik aufgeführt. Die ganze Darstellung des gebotenen Adressenmaterials ist übersichtlich.

Nicht nur für Fachkreise, sondern auch für Stadtbauämter, Wasser- und Elektrizitätswerke, die Eisenbahnverwaltungen und Maschinenämter usw. ist dieses Buch ein nützliches Adreßbuch. Otto Brandt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 16 BAND 341 — BERLIN, ENDE AUGUST 1926 — 107. JAHRGANG

INHALT

Die elektrische Roheisenerzeugung in Schweden.

Von Dr.-Ing. H. Kalpers, Partenkirchen.

Schweden ist das Land, das als erstes die Verhüttung von Eisenerzen im elektrischen Hochofen vorgenommen hat. Vor etwa 15 bis 20 Jahren wurde der erste brauchbare elektrische Hochofen in Domnarfvet in Betrieb genommen, dem im Laufe der Jahre nach Durchführung weiterer Verbesserungen und Sammlung von Erfahrungen bald eine Reihe von weiteren Oefen folgte. Wenn in Deutschland in dieser Richtung nichts unternommen wurde, so liegt das etwa nicht daran, daß man sich in technischer Beziehung hier hat überflügeln lassen, sondern es sprechen lediglich wirtschaftliche Gründe in diesem Falle mit. Ein elektrischer Hochofenbetrieb ist nur dann durchführbar, wenn der benötigte Strom möglichst billig bezogen werden kann. Schweden verfügt über reiche Eisenerzlager und ausgezeichnete Wasserkräfte, dagegen nicht über genügende Kohlenlagerstätten, während Deutschland von der Natur in weitem Maße mit Kohlen ausgestattet worden ist. Solange Kohle und Koks billiger sind als die elektrische Kraft, scheidet für deutsche Verhältnisse jede Erörterung über den Ersatz des Blashochofens durch den elektrischen Hochofen vollständig aus. Aber immerhin ist es doch von Interesse, zu verfolgen, wie sich die elektrische Roheisengewinnung im Laufe der Jahre gestaltet hat. Es sollen daher in folgendem zunächst die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Eisenerze, des gewonnenen Eisens, dann die Reduktionsmittel, die Elektroden, das Hochofengas, die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Hochofenbetriebes und schließlich die heute in Schweden bestehenden elektrischen Hochofenwerke besprochen werden.

Das wirtschaftliche Ausbringen der elektrischen Roheisengewinnung hängt in weitem Maße von dem Eisengehalt des Erzes und seinen anderen Bestandteilen ab. Ein Erz mit hohem Eisengehalt und einer solchen Zusammensetzung, daß diese eine leicht flüssige Schlacke bildet, eignet sich am besten für das Verfahren, vorausgesetzt, daß es sich um Stückerz ohne Stauberz handelt. Das volumetrische Verhältnis zwischen dem Reduktionsmittel und dem Erz ist bei diesem Verfahren wesentlich geringer als im Blashochofen, und weiter ist die physikalische Beschaffenheit des Erzes von größerem Einfluß bei dem Durchgang der Gase durch den Ofenschacht. In manchen Fällen ist es möglich, 20 bis 30 % Stauberz zu verwenden, doch hängt dies sehr von der Beschaffenheit des Reduktionsmittels ab.

Als Reduktionsmittel dient in dem elektrischen Schachtofen, dem „Elektro-Metallofen", in Schweden ausschließlich Holzkohle, die sich mit Rücksicht auf ihre Reinheit von Phosphor und Schwefel, ihren verhältnismäßig geringen Aschegehalt und ihr niedriges spezifisches Gewicht für diesen Zweck besonders eignet. Weitere Vorteile bieten ihr großer Porositätsgrad und die Tatsache, daß sie nicht bei Temperaturen, bei denen die Aschenbestandteile schmelzen, sintert; auch ist kein Zusatz von Kalksteinen zum Schmelzen der Asche erforderlich. Mit einem derartigen Reduktionsmittel kann ein wirksamer Gasdurchgang im Schacht leicht bewerkstelligt und die Reduktion mit Kohlenoxyd so in höchstem Grade erreicht werden. Die Holzkohle wird fast immer aus Nadelholz gewonnen, sie besitzt ein Gewicht in trockenem Zustand von 110 bis 140 kg/m³ und enthält gewöhnlich 7 bis 15 % Feuchtigkeit. Ofenholzkohle aus rundem Holz hat sich als sehr geeignet für elektrische Schachtöfen bewährt. Die schmale, flache Holzkohle, so wie sie von den Sägewerken geliefert wird, eignet sich weniger, da sie sehr oft Betriebsstörungen verursacht hat.

In Schweden verwendet man fast ausschließlich runde Kohlenelektroden, die entweder in Schweden selbst angefertigt oder aus Deutschland oder den Vereinigten Staaten eingeführt werden. Ihr üblicher Durchmesser beträgt 61 cm, ihre Länge 183 bis 230 cm. Elektroden von 71 cm Durchmesser und bis zu 3 m Länge sind für große Oefen gebräuchlich.

In den neuzeitlichen elektrischen Hochöfen Schwedens werden verschiedene Arten von Roheisen erzeugt, nämlich saures und basisches Bessemereisen und Eisen für den Martin-Ofen und das „Lancashire"-Verfahren. Einige Analysen von elektrisch gewonnenem Roheisen sind folgende:

Eisenart	Kohlenstoff	Silizium	Mangan	Schwefel	Phosphor
Saures Bessemereisen	—	1—1,5	3—3,5	0,008	0,016
Basisches „		0,50	0,60	0,010	2,000
Martinofen-Eisen	3—3,5	0,65	0,31	0,018	0,015
„	3,65	0,33	0,39	0,010	0,016
Lancashire-Eisen	—	0,28	0,31	0,018	0,016
„	2,88	0,41	0,22	0,018	0,042

Die Schlacke aus dem elektrischen Hochofen ist von genau der gleichen Beschaffenheit, wie die aus dem Blashochofen bei Benutzung desselben Erzes.

Der elektrische Hochofen liefert rund 600 m³ Gas je Tonne Roheisen, also 1/7 von der im Blashochofen erhaltenen Menge. Da ohne Gebläsewind gearbeitet wird, enthält das Gas lediglich Elemente, die aus dem Erz, Kalkstein und Reduktionsmittel herrühren. Seine Zusammensetzung ist demnach grundverschieden von derjenigen der Kokshochofengase und besteht im Durchschnitt aus 15 bis 30 % Kohlendioxyd, 55 bis 70 % Kohlenoxyd, 8 bis 12 % Wasserstoff, 0,5 bis 2 % Methan und 0,5 bis 2 % Stickstoff, sein Heizwert beträgt in trockenem Zustand 1900 bis 2600 Wärmeeinheiten/m³.

Einige Faktoren, die die Kosten der Roheisengewinnung bei diesem Verfahren beeinflussen, sind kurz folgende:

Im Gegensatz zum gewöhnlichen Hochofenprozeß übt der Eisengehalt der Charge keinen Einfluß auf den Verbrauch am Reduktionsmittel aus; vielmehr ist hier die Möglichkeit einer wirksamen Reduktion mit Kohlenoxyd von Bedeutung, die ein Gas mit möglichst hohem Kohlendioxydgehalt ergibt. Dies hängt hauptsächlich von dem Gasdurchlauf und der Reduktionsfähigkeit der Charge ab. Der geringste Holzkohlenverbrauch beträgt 305 kg je Tonne erzeugten Roheisens, der durchschnittliche Verbrauch 350 bis 400 kg.

Der Verbrauch an elektrischer Energie richtet sich in der Hauptsache nach dem Eisengehalt der Charge, sowie nach der elektrischen Anlage, der Form und der Größe des Ofens. Ferner spielt die Art des zu erzeugenden Eisens eine Rolle. Wenn das Eisen einen niedrigen Mangan- und Siliziumgehalt aufweisen soll, wird der Ofen „kalt“ arbeiten und die Strahlungs- und Leitungsverluste werden geringer sein, als wenn ein an Mangan und Silizium reiches Eisen gewonnen und infolgedessen „heiß“ gearbeitet wird. Infolge dieser verschiedenen Umstände schwankt der Kraftverbrauch zwischen 2000 und 3000 Kilowatt-Stunden je Tonne Roheisen. An einem Ofen von Trollhättan vorgenommene Beobachtungen ergaben, daß rund 75 % der dem Ofen zugeführten elektrischen Energie, gemessen an der Hochspannungsseite des Transformators, für das Verfahren verzehrt worden waren. Es ist aber anzunehmen, daß bei den neuen Oefen die elektrische Energie besser ausgenutzt wird. In diesem Zusammenhange ist auch das Belastungsvermögen zu berücksichtigen. Wenn z. B. ein Werk einen Vertrag abgeschlossen hat, der die Belieferung einer gewissen Anzahl der Stromeinheiten im Jahr zu einem bestimmten Preise vorsieht, wird dieses Hochofenwerk danach trachten, die elektrische Energie zwecks möglichster Erniedrigung der Kraftunkosten für die Tonne Roheisen vollständig zu verwerten.

Der Elektrodenabbrand hängt fast ganz von der Beschaffenheit der Elektrode selbst ab. Während des Krieges war es unmöglich, Elektroden von einwandfreier Güte zu erhalten, und der Verbrauch war infolgedessen oft mit 15 bis 20 kg für die Tonne Roheisen sehr groß. Bei guten Elektroden dürfte der Abbrand 5 kg/t nicht übersteigen, vorausgesetzt, daß der Ofen gleichmäßig geht. Bei besonders günstigen Bedingungen beträgt er etwa 3 kg.

Die Kosten für die Instandhaltung des Ofens sind im wesentlichen abhängig von dem Mangan- und Siliziumgehalt des Roheisens. Ist dieser Anteil hoch, arbeitet also der Ofen „heiß“, so werden Ofenfutter und -gewölbe schnell zerstört, bei niedrigem Gehalt dieser Elemente dagegen wird die Zerstörung langsamer vor sich gehen, so daß dann auch die Unterhaltungskosten geringer werden.

Die Belegschaft für eine elektrische Hochofenanlage von 3 Oefen mit einer Jahreserzeugung von 30 000 t umfaßt 75 Mann einschließlich Meister unter Berücksichtigung einer 8stündigen Arbeitsschicht. Die schwedischen elektrischen Hochofenwerke sind nun folgende: Das Uddeholm-Werk, Hagfors, arbeitet mit 5 elektrischen Hochöfen und erhält den elektrischen Strom (3-Phasen-Wechselstrom) von der Uddeholm-Aktie-Bolaget mit einer Primärspannung von 12 000 Volt. Jeder Ofen ist mit drei wassergekühlten und ölisolierten Umformern ausgerüstet, einer für jede Phase. In den Umformern wird die Spannung auf 50 bis 100 Volt heruntergedrückt und kann durch besondere Regler in 8 Stufen eingestellt werden. Die Spannung je Elektrode schwankt in der Regel zwischen 35 und 50 Volt und die Stromstärke zwischen 15 000 und 18 000 Amp. Jeder Ofen besitzt 6 runde Kohlenelektroden, zu denen der Strom durch blanke Kupferstangen geleitet wird. Die diametral entgegengesetzten Elektroden sind in der gleichen Phase eingeschaltet. Der Ofenschacht wird von eisernen Säulen auf der Hüttensohle getragen, und die Oefen selbst sind mit Eisenplatten umkleidet und mit einfach schließenden Gichttrichtern (System Tholander) ausgerüstet. Der Schacht ist mit gewöhnlichen feuerfesten, der Herd und das Gewölbe mit besten feuerbeständigen Steinen ausgefüttert. Ein für alle Oefen gemeinsames Rohr von 71 cm Durchmesser leitet das Gas zum Herd, wo es zum Erwärmen der Oefen verwendet wird. Das Reinigen des Gases geschieht durch Spitzwasser, während sein Durchlauf durch wassergekühlte Hochdruckgebläse bewirkt wird. Der Wasserverbrauch zum Waschen des Gases beträgt 157 l/min. und zum Kühlen eines jeden Ofens 405 l. Die Holzkohle, die eine Seilbahn auf die Ofengicht fördert, gelangt in zylindrische Füllgefäße mit Bodenklappen. Erz- und Kalkstein werden vom Eisenbahnwagen direkt in eine Mühle ausgeladen, unter der ein Erzwagen steht. Dieser wird über einer schrägen Fahrbahn auf die Lademühle gezogen, wo er seinen Inhalt in einen Kippwagen leert, der über dem Erzbunker fährt. Die elektrischen Fördereinrichtungen für die Erzwagen und den Kippwagen arbeiten selbsttätig. Roheisen und Schlacke werden zu gleicher Zeit abgestochen, das Roheisen in gußeiserne Formen oder in Pfannen für das Bessemerwerk, die Schlacke in trichterförmige gußeiserne Formen. In der Gießhalle befinden sich zwei elektrische Krane von 3 und 10 t, ferner läuft ein Gleise durch das Werk. Die Leistungsfähigkeit dieses Werkes beträgt rund 45 000 t im Jahr.

Die Stora Kopparbergs Bergslags A.B. Domnarvet verfügt über 4 elektrische Hochöfen, ein fünfter Ofen ist im Bau. Der Strom, ein 3-Phasen-Wechselstrom von 6800 Volt, wird von dem Kraftwerk der Bullerforsen-Gesellschaft und zum Teil von Mockfjärd bezogen. Bei einem Ofen sind die Umformer unmittelbar und symmetrisch um den Ofen angeordnet, bei den anderen in einer Reihe längs der Oefen. Zwei Oefen besitzen je 6, die beiden anderen je 8 Kohlenelektroden von 61 bezw. 71 cm Durchmesser. Die Spannung an jeder Phase beträgt 70 bis 90 Volt, die Stromstärke an den 61-cm-Elektroden 14 000 bis 15 000 Amp., an den 71-cm-Elektroden 18 000 bis 20 000 Amp. Das höchste Ausbringen der einzelnen Oefen im Jahr ist folgendes: 1 Ofen rund 11 000 t, 1 Ofen 14 000 t, 1 Ofen 12 500 und der vierte Ofen 14 000 t Roheisen, zusammen 51 500 t im Jahr. Die Oefen stehen 2 m über Hüttensohle, wodurch es möglich ist, Roheisen und Schlacke in auf der Hüttenflur stehende Wagen abzustechen. Der Ofenschacht wird von Trägern, die an den Wänden der Gebäude anliegen, gestützt. Die Holzkohle wird durch eine Seilbahn direkt von der eigenen Verkohlungsanlage bezogen, während Erz und Kalkstein in einem Wagen gefördert werden, der eine fertig gemischte Charge enthält und der diese Charge in eine Tasche über einem

rotierenden Trichter leert. Zwei Hochöfen sind mit Tholander-Fülltrichter und zwei mit Parrytrichter ausgerüstet. Die Oefen sind für die Erzeugung von Roheisen errichtet worden, das in dem basischen Stahlwerk direkt verarbeitet wird; zu diesem Zweck dienen sie auch in der Hauptsache. Das Roheisen enthält rund 0,5 % Silizium, 0,6 % Mangan, 2 % Phosphor und 0,010 % Schwefel.

Die Stora Kopparbergs Berglags A.B. Söderfors besitzt einen Hochofen, der 1915 gebaut und dessen Form seitdem öfters gewechselt wurde in der Absicht, das Heruntergehen der Chargen zu erleichtern. Diese Veränderungen sind in der Richtung vorgenommen worden, den Schacht mehr zylindrisch und am Boden breiter zu gestalten. Den Strom (3-Phasen-Wechselstrom) liefert die Kraftstation der schwedischen Regierung zu Alvkarlev mit einer Spannung von 18 000 Volt, die auf 50 bis 100 Volt umgeformt und in 8 Stufen eingestellt werden kann. Die 6 Elektroden besitzen einen Durchmesser von 61 cm. Den Schacht halten Träger, die in den Gebäudewänden befestigt sind. Das Gas verläßt den Ofen durch eine einfache Oeffnung von 81 cm und wird durch Spritzwasser gereinigt. Für die weitere Reinigung des Gases und seine Fortleitung dienen Hochdruckgebläse. Die Holzkohle wird durch eine Seilbahn auf die Ofengicht gefördert, Erz und Kalkstein in Wagen. Die Leistung des Ofens beträgt 12 000 t Roheisen im Jahr, die im Flammofen weiter behandelt werden.

Das Trolhättan - Werk verfügt über zwei Oefen, einen älteren für 2000 kW- und einen neueren für 3000 kW-Verbrauch, der 1917 in Betrieb genommen wurde. Die Schmelzleistungen betragen 7000 bzw. 9000 t Roheisen im Jahr. Im Laufe der Zeit wurde Ofen 1 umgebaut, um eine größere Breite an der Gicht zu erhalten. Die Stromspannung von 10 000 Volt wird für den kleineren Ofen auf 50 bis 90, für den größeren auf 50 bis 100 Volt in zwei bzw. drei wassergekühlten, ölisolierten Umformern bei einer Schaltungsmöglichkeit in 8 Stufen heruntergedrückt. Die Oefen besitzen 4 bzw. 6 runde Elektroden von 61 cm Durchmesser, von denen die diametral entgegengesetzten in derselben Phase geschaltet sind. Die Gichtverschlüsse sind Tholander-Trichter, während das erzeugte Roheisen Martinwerken geliefert wird.

Das Porjus - Smält - Verk, Porjus, besitzt zwei Oefen, ein weiterer Ofen ist im Bau. Diese 3000-kW-Oefen bringen 9000 t je Ofen im Jahr heraus. Der 3-Phasen-Wechselstrom von 10 000 Volt wird auf 50 bis 100 Volt umgeformt. Auch hier besitzen die Elektroden einen Durchmesser von 61 cm. Die Oefen arbeiten mit Holzkohle und Erz von Kiruna und Gellivare und stellen ebenfalls ein Roheisen für Martinwerke her.

Die Entwicklung der angewandten Kältetechnik seit einem Halbjahrhundert.

Kältemaschinen sind durch die sogenannten offenen und geschlossenen Kaltluftmaschinen seit mehr als 50 Jahren bekannt. Die erste offene Maschine wurde in Amerika von Gorrie im Jahre 1850, und die erste geschlossene im Jahre 1862 von Kirk konstruiert. Die Wirtschaftlichkeit dieser Systeme war jedoch nicht so, daß sie sich halten konnten. Sie wurden abgelöst durch Kompressionsmaschinen, die heute unstreitig die wichtigsten Kältemaschinen sind. Sie leisten auf eine indizierte Pferdestärke etwa 3500 WE, während die offenen Kaltluftmaschinen günstigenfalls nur 400 WE, und die geschlossenen 800 WE für 1 PS. erzielten.

Vor 50 Jahren begann unser Altmeister der Kälteindustrie Karl v. Linde, sich mit dem Problem der mechanischen Kälterzeugung zu befassen. Er ahnte wohl kaum die Tragweite, die seine Forschertätigkeit auf diesem Gebiete bekommen würde. v. Linde war, 25jährig, bereits Vorstand des Konstruktionsbüros der damals neugegründeten Lokomotivfabrik von Krauß in München. Von hier aus übernahm er eine Professur für theoretische Maschinenlehre am Polytechnikum München. Dort konnte er seine hohe Begabung für die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnis in praktische Konstruktionen glänzend entfalten. In diese Zeit entfallen seine ersten bedeutsamen Veröffentlichungen über die Entziehung von Wärme. Ausgehend von der mechanischen Wärmetheorie führten ihn seine Studien zur Erkenntnis der mechanischen Kälterzeugung. Diese wiederum und seine Versuche behufs Vervollkommnung der bereits vorhandenen Eismaschinen führte ihn zur Erfindung der nach ihm benannten Kälteerzeugungsmaschine. Als erste Frucht erschien die Linde'sche Kältemaschine. Einige Zeit später wurde zur Auswertung seiner Erfindung mit Unterstützung des Besitzers der Spatenbrauerei, dem „alten" Sedlmayer, und dem Chef der Krauß'schen Fabrik, Georg Krauß, die „Gesellschaft für Lindes Eismaschinen" ins Leben gerufen. Linde übernahm im Jahre 1879, nachdem er seine Professur niedergelegt hatte, selbst die Leitung dieser Gesellschaft, die in Wiesbaden ihren Sitz hatte. Gestützt auf ein hervorragendes Organisationstalent und eine erstaunliche Sicherheit in der praktischen Erkenntnis führte er das Unternehmen in ununterbrochenem Aufstieg zu Achtung gebietender Höhe sowie zu nie geahnter Erweiterung der Anwendung künstlicher Kälte. Linde war als praktischer Geschäftsmann ebenso genial wie als Erfinder. Er verstand das klug Ersonnene mit beispiellosem Geschick zu verwirklichen. Seine Maschinen und sein System sind heute auf der ganzen Welt verbreitet.

Die Erfindung der Kältemaschinen beruht auf dem Prinzip der Kompression- oder Kaltdampfentwicklung. Es wird in ihnen beim Übergang einer Flüssigkeit in den dampf- oder gasförmigen Zustand eine erhebliche Wärmemenge gebunden. Sie bestehen aus Kompressoren (Verdichter), Kondensatoren (Verflüssiger) und Generatoren (Verdampfer mit Eiserzeuger). An Stelle des Generators tritt, falls Raumkühlung in Frage kommt, ein System von Kühlrohren oder Luftkühlapparaten. In den Kompressoren wird Ammoniak oder Kohlensäure angesaugt und verdichtet. Der Druck entspricht dem, bei dem das Gas, genügend gekühlt, in den flüssigen Zustand übergeht. Die Verflüssigung tritt in den Kondensatoren ein. Der Kälteerzeuger macht einen ununterbrochenen Kreislauf zwischen den vorbenannten Zubehörteilen der Kühlanlage. Auf dem Wege vom Kondensator zum Generator mit seinen Verdampferschlangen muß er ein sogenanntes Reduzier- oder Expansionsventil passieren, wodurch er bei starker Druckminderung wieder in gasförmigen Zustand übergeht. Dabei muß er die zur Verdampfung erforderliche Wärmemenge seiner Umgebung entziehen.

Als eine der größten Eisfabriken der Welt dürfte wohl die der Stadt Wien gelten. Sie ist 300 m lang und über 50 m breit. In zwei Kesselhäusern mit acht Kesseln

wird die für die Kompressoren, Pumpen und Maschinen benötigte Energie erzeugt. Der tägliche Wasserverbrauch zur Eiserzeugung beträgt 1 000 000 Liter.

Die Kältetechnik spielt heute in der Weltindustrie eine hervorragende Rolle. Kältemaschinen und Kühlhäuser sind Einrichtungen im Wirtschaftsleben geworden, die nicht mehr zu missen sind. Beruht doch die Frischhaltung der wertvollsten Nahrungsmittel und die Konservierungstechnik größtenteils auf der Anwendung künstlicher Kälte. Der modernen Kältetechnik ist es gelungen, einen solchen Höhepunkt an Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Kühlbetriebes zu erklettern, daß frühere Bedenken gegenstandslos geworden sind. Der Kühlvorgang vermag die Ware in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit und Güte zu erhalten. Die Kühlanlagen der Brauereien, Schlachthöfe, Markthallen, Fischlager, Molkereien, Schokoladenfabriken, Weinkeltereien usw. sind alle Erzeugnisse der Lindeschen Erfindung. Von ebenso großer Bedeutung dürfte die Versorgung mit überseeischem Gefrierfleisch sein. In den Vereinigten Staaten von Amerika werden jährlich 15 Millionen t Eis im Werte von 25 Millionen Mark für Kühltransporte verwendet. England, das sich früher gegen das argentinische Gefrierfleisch ausgesprochen hat, ist jetzt dessen Hauptabnehmer. Seit Langem bildet das Gefrierfleisch nahezu die einzige Fleischnahrung der großen Massen in dem gutlebenden, verwöhnten England mit seinem wie bekannt gesündesten Menschenschlag. Gefrierfleisch ist heute nahezu um die Hälfte billiger als anderes Fleisch und dank der Höhe der Schlachthausindustrie nach Ansicht hervorragender Autoritäten ihm ebenbürtig. Der deutsche Gefrierfleischkonsum beträgt z. Z. mehr als 100 000 000 kg, während vor dem Kriege kaum etwas zu uns kam.

Mit dem bisher Erwähnten ist aber die Reihe der Erfolge, die v. Linde mit seiner Erfindung erzielte, noch nicht vollzählig. Erwähnenswert ist die Anwendung der Kältetechnik im Bergbau insonderheit auf dem Gebiete des Schachtbaues unter schwierigen Verhältnissen. Um einige Zahlenbeispiele anzuführen, sei erwähnt, daß ehevor, als man die Gefriermethode noch nicht kannte, etwa 20 Jahre an Zeit und riesige Kapitalien aufgewandt werden mußten, um einen Schacht (Rheinpreußen) von etwa 80 m Tiefe durch lose und wasserreiche Tertiärschichten niederzubringen. Mittels Gefrierverfahrens würde man heute dazu höchstens ein halbes Jahr benötigen. Im vergangenen Jahre waren 40 Jahre vergangen, seit erstmalig dieses Verfahren im Bergbau durchgeführt wurde. Der erste Schacht hatte nur eine Tiefe von 38,5 m. Es hat fast 15 Jahre gedauert, bis man sich an Teufen über 100 m heranwagte. Der erste tiefere Gefrierschacht in Deutschland wurde im Jahre 1899 von 62 bis 115 m auf dem Kalibergwerk Hansa-Silberberg fertiggestellt. Mehr als 20 Jahre vergingen, bis erstmalig in 300 m Tiefe vorgegangen wurde. Ein 400 m tiefer Gefrierschacht wurde um 1910 niedergebracht. Im Jahre 1913 wurden die Wallachschächte der Solvay-Werke bis 540 m begonnen und kürzlich ist eine Spitzenleistung auf diesem Gebiete durch die Vollendung eines Schachtes in der Campine mit 560 m vollbracht.

Von dem Umfang der Eismaschinenanlagen, die hierzu notwendig sind, bekommt man einen Begriff, wenn man bedenkt, daß für mittlere Brauereien Kühlanlagen etwa 10- bis 20 000 WE benötigt werden, während für die tieferen Gefrierschächte solche von etwa 3 000 000 Frigorien stündlich in Frage kommen. Hier wird die Salzlösung in den Eisgeneratoren nicht nur bis auf minus 8 Grad, sondern bis auf minus 28 Grad C und beim Tiefkälteverfahren sogar bis auf minus 50 und minus 55 Grad C abgekühlt. Anfänglich nahm man zur Kälteerzeugung Schweflichsäure, während heute, wo sie alle nach dem Linde'schen Verfahren arbeiten, entweder Kohlensäure oder Ammoniak Verwendung findet. Statt Salzwasser als Kälteträger nimmt man Chlorkalcium oder Chlormagnesiumlauge. Ein Gefrierschacht von 550 m kommt auf etwa 7 Millionen Mark und dauert bis zur Fertigstellung vier bis fünf Jahre.

Das geniale Verfahren besteht darin, das Erdreich des abzuteufenden Schachtes wegen seiner mangelnden Standfestigkeit oder starken Wasserführung vorübergehend in einen für das Abteufen geeigneten festen Aggregatzustand zu versetzen. Man erzeugt zu diesem Zwecke durch Entnahme latenter Wärme und Überführung des Wassers in den festen Aggregatzustand einen gefrorenen Gebirgsklotz unter dem Schachtansatzpunkt. In dem gefrorenem Erdreich teuft man den Schacht ab und sichert die Schachtwände durch Auskleidung in Eisen (Tübbings) oder Eisenbeton. Überall, wo andere Kunstverfahren versagen, wendet man das Gefrierverfahren an. Mit ihm ist man imstande, aller Schwierigkeiten bis in jede für die Praxis in Frage kommende Tiefe Herr zu werden. In der industriellen Erzeugung von sogenannter Tiefkälte ist man neuzeitlich so weit fortgeschritten, daß selbst gesättigte Laugen in tieferen Erdschichten ausgefroren werden können. Derartige Gefriermaschinenanlagen unterscheiden sich von den allgemein üblichen dadurch, daß der Kälteerzeuger (Kohlensäure) mittels Stufenkompression in Nieder- und Hochdruckkompressoren verdichtet wird. In den ersten findet eine Pressung auf 25—30 at und in den letzteren eine solche bis auf 80 at statt. Außer der ersten eingangs erwähnten „Gesellschaft für Lindes Eismaschinen" werden Kühlanlagen von einer großen Anzahl derartiger Fabriken hergestellt.

Ein Holländer, van Kamerbeel, hat eine neuartige Erfindung auf den Markt gebracht, die im wesentlichen darin besteht, Kühlvorrichtungen ohne Kompression und andere bewegliche Armaturen zu betreiben. Ferner soll dieser Kühlprozeß den Vorteil bieten, die drei Hauptbestandteile voneinander getrennt an verschiedenen Stellen unterzubringen.

Zwei Amerikaner, Josephson und Shade haben eine neue Gefriermethode erfunden, die vornehmlich für Warentransporte infolge geringerer Raumbeanspruchung in Frage kommt. Hierbei wird zu Eis gefrorene feste Kohlensäure in Blockform und mit einer Temperatur von mehr als — 80° C in Gefäße (Tuben) mit einer regulierbaren Austrittsöffnung verpackt. Derartige Tuben mit Kohlensäure werden z. B. in Kühlwagen untergebracht. Das entweichende kalte Kohlensäuregas preßt die vorhandene Luft nach Bedarf heraus, wodurch eine bakterientötende Atmosphäre in dem betreffenden Raum erzeugt wird. Die Temperatur kann auf jede erforderliche Höhe bis zu — 80° C reguliert und auf weite Strecken unverändert beibehalten werden. Dieser Kohlensäureschnee hat gegenüber dem gewöhnlichen Eis infolge der langsamen Verdunstung eine zehnmal stärkere Wirkung. Seine Herstellung erfolgt auf mechanischem Wege.

Außer den bisher üblichen örtlichen Kühlanlagen geht man neuzeitlich dazu über, sog. Fernkühlanlagen zu bauen. Unter Ausnutzung aller technischen Neuerungen auf diesem Gebiete hat die Fernkühlung in Amerika bereits eine hohe wirtschaftliche Bedeutung bekommen. Dem Fernkühlwerk des Geschäftsviertels von New-York sind bereits über 400 Kühlräume durch Rohrleitungen, die zwei Meter unter der Erde liegen und durch Haarfilz isoliert sind, angeschlossen. Mittels

Zentrifugalpumpen wird die auf minus 18 Grad gekühlte Lauge bei einer Leistung von 190 l/sek und einer Geschwindigkeit von 1,25 m/sek durch ein Straßenrohrsystem in die angeschlossenen Kühlräume gedrückt.

Auf dem Gebiete der Verflüssigung von Gasen, die neuerdings für die Herstellung von Elektronenröhren in der Funktechnik sowie von Röntgenröhren benötigt werden, ist es gelungen, nach dem Verfahren des Müncheners v. Linde nicht nur Luft, Wasserstoff u. a. Gase zu verflüssigen, sondern auch das hartnäckigste aller Gase, das Helium, in den flüssigen Zustand zu versetzen.

Es ist noch nicht allzulange her, da glaubte man mit der Erforschung von minus 200 Grad C sei das technisch Mögliche erreicht. Neuerdings ist man infolge Verflüssigung von Wasserstoff und Helium nicht nur bis zu Temperaturen von —269° C, sondern sogar durch die Arbeiten von Kamerlingh Onnes mit minus 272,5 Grad bis fast an den bei —273,2 Grad liegenden absoluten Nullpunkt gelangt. Die Bedeutung dieser Forschungsarbeiten sind von ungeheurer Wichtigkeit. Bei derartigen extrem tiefen Temperaturen ändert sich z. B. der Zustand der Stoffe so, daß sie ganz merkwürdige Eigenschaften annehmen. Selbst die geheimnisvolle Kraft der Elektrizität zeigt ein ganz fremdes Wesen. Die elektrische Leitfähigkeit verschiedener Metalle verschwindet in der Nähe des absoluten Nullpunktes. Das grundlegende Ohmsche Gesetz verliert seine Gültigkeit vollkommen. Andererseits behalten Legierungen ihren normalen Widerstand. Auch die Lebensbedingungen von Organismen äußern sich ganz anders. Bei Getreidekörnern hört die Lebensfähigkeit in flüssiger Luft (—191 Grad C) gänzlich auf. Sie werden glashart. Taut man sie auf, so verhalten sie sich, als wenn nichts geschehen wäre, als hätten sie nur geschlummert. Frösche erstarren ebenfalls zu glasharten Gebilden, leben aber nach dem Kältezustand wieder weiter, wenn sie aus diesem künstlichen Winterschlaf erweckt werden. Eine Erklärung für diese wunderbaren Vorgänge ist bislang noch nicht möglich. Neue Probleme der angewandten Chemie stehen bevor für weitere nutzbringende praktische Ergebnisse auf diesem noch wenig erforschten Betätigungsfeld.

Landgräber.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Gewinn aus Kohle. Ueber dieses Thema machte Direktor K. Loebinger bei einem von der AEG veranstalteten Vortragsabend vor einer zahlreichen Zuhörerschaft interessante Mitteilungen. Ausgehend von der derzeitigen Krise im deutschen Kohlenbergbau und der Belastung unserer gesamten Wirtschaft erörterte der Vortragende die heutigen Gestehungskosten und Verkaufspreise für Stein- und Braunkohle und zeigte an Hand von bildlichen Darstellungen, in wie hohem Maße die Braunkohle vor der Steinkohle bezüglich ihres Wärmepreises im Vorsprung ist (10 Mill. WE kosten heute in Form von Rohbraunkohle 14,15 RM., in Form von Fördersteinkohle dagegen 22,— RM.). Dieser Vorsprung wirkt sich jedoch für den Kohlenverbraucher meist nur in recht geringem Umfang aus, da für die wasserreiche Braunkohle die gleichen Frachtsätze gelten wie für die hochwertige Steinkohle. Der Wettbewerb der einzelnen Brennstoffe untereinander im Hinblick nicht nur auf die Frachtkosten, sondern auch auf ihren feuerungstechnischen Wirkungsgrad wurde noch näher besprochen, wobei der Vortragende zu dem Ergebnis kam, daß z. B. ein Kraftwerk in Halle zweckmäßig nur mit Rohbraunkohle, ein solches in Erfurt nur mit Braunkohlenbriketts betrieben werden kann, daß dagegen ein Kraftwerk in Eisenach etwa auf der Grenze liegt, wo die Steinkohle bereits in den engsten Wettbewerb mit dem Braunkohlenbrikett tritt.

Eine neue Möglichkeit der Gewinnsteigerung aus Kohle bietet sich in der Oelgewinnung auf dem Wege der Verschwelung. Bei der Verschwelung der Braunkohle wird ein der Steinkohle fast gleichwertiger Halbkoks gewonnen, der sich hervorragend zum Betrieb der immer mehr in Anwendung kommenden Staubfeuerungen eignet. Die Verwendung von Braunkohlenhalbkoks ist z. B. gegenüber Ruhrsteinkohle noch weit jenseits der halben Grubenentfernung wirtschaftlich. In Mitteldeutschland ist die Verschwelung von Braunkohle bekanntlich schon seit mehr als 60 Jahren in Anwendung, doch fällt in dem hier ausschließlich benutzten Rolle-Ofen ein erheblicher Teil der aus der Kohle herausdestillierenden Oele der Zersetzung anheim, so daß die aus der mitteldeutschen Schwelindustrie dem Markte zufließenden Oelmengen nicht sehr groß sind. Will man die höchstmögliche Oelmenge aus der Kohle gewinnen, so darf man sie nicht wesentlich höher als auf 500° erhitzen und muß zugleich dafür Sorge tragen, daß die gebildeten Teerdämpfe sofort nach ihrer Entstehung in kühlere Zonen abgeführt werden, wo sie gegen nachträgliche Zersetzung geschützt sind. Nach diesem Grundsatz ist in den letzten Jahren eine ganze Reihe

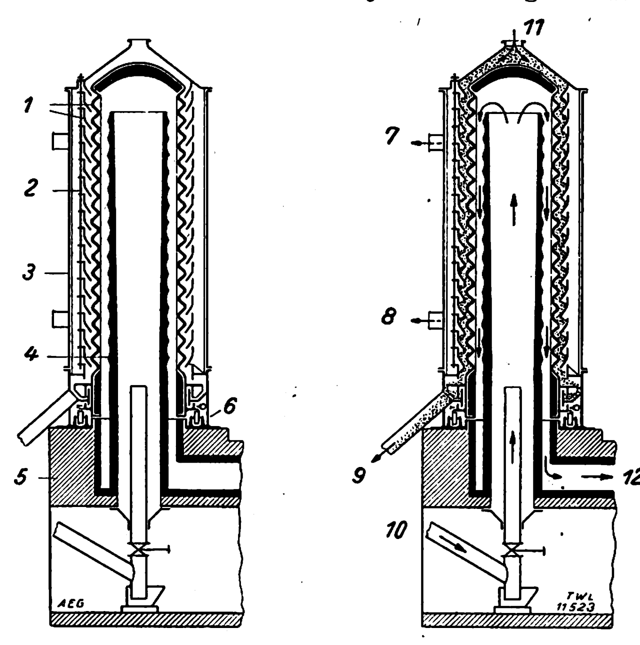


Abb. 1.

von Schwelöfen konstruiert worden, die man in 2 große Gruppen einteilen kann: 1. Oefen mit unmittelbarer Beheizung (Spülgasverfahren) und 2. Oefen mit mittelbarer Beheizung (Heizflächenverfahren). Während die Oefen der ersten Gruppe sich nur für stückige Kohle, nicht aber für mulmige Braunkohle eignen, haben manche Oefen der zweiten Gruppe, und zwar besonders die liegenden Drehöfen, den Nachteil, daß sie einen Teer liefern, der durch Flugstaub stark verunreinigt und daher minderwertig ist.

Von der Kohlenveredlung G. m. b. H., Berlin, einer unter Führung der AEG 1923 gegründeten Studiengesellschaft, wurde in den letzten Jahren ein neuer lotrechter Drehofen gebaut und eingehend erprobt, der sich gegenüber den bestehenden Bauarten durch hohen Durchsatz, geringen Kraft- und Unterfeuerungsbedarf, sowie dadurch auszeichnet, daß er einen völlig ausgeschwelten, gleichmäßigen und wasserfreien Halbkoks, sowie einen wasser- und staubfreien Urteer in einer der Laboratoriums-Schwelanalyse vollständig gleichkommenden Ausbeute liefert. Nachdem sich ein Versuchsofen von 25 t

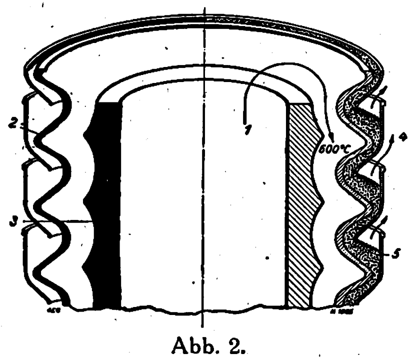


Abb. 2.

Tagesdurchsatz sowohl für die verschiedensten Braunkohlen, als auch für staubförmige Steinkohle und Oelschiefer gut bewährt hat, wurde Ende 1925 auf der Grube Leopold in Edderitz bei Cöthen die erste Einheit einer Großanlage in Betrieb genommen, die nach völligem Ausbau über 4 Drehöfen für einen täglichen Durchsatz von je 100 t Rohbraunkohle verfügen wird.

Wie Abbildung 1 zeigt, besteht der Ofen aus einem gußeisernen, stehenden, geschlossenen Zylinder mit kegelförmigen Gleitflächen, der sich langsam dreht

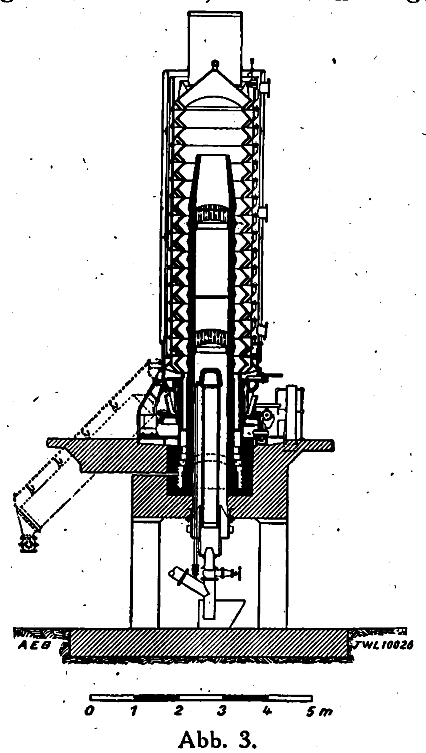


Abb. 3.

(1 Umdrehung in 3 Minuten). Um diesen Zylinder ist ein ruhender, durchbrochener Gasabzugzylinder herumgebaut, der ebenfalls kegelförmige Führungsflächen hat. Das Schwelgut durchläuft den Ringraum zwischen den beiden Zylindern von oben nach unten, wobei sich die Kohle abwechselnd auf die drehenden Gleitflächen des inneren und auf die ruhenden Führungsflächen des äußeren Zylinders stützt. Abb. 2 zeigt auf der linken Seite die Anordnung der Gleit- und Führungsflächen, während auf der rechten Seite der Rieselvorgang der Kohle und die Abführung der Schwelgase dargestellt ist.

Im Gegensatz zu allen bisher ausgeführten Bauarten erfolgt die Beheizung des Ofens von innen nach außen derart, daß die in einem Gasbrenner entwickelte Wärme vollständig in den umgebenden Kohlenmantel hineinwandert, der seinerseits gegen Wärmeverluste auf einfache Weise geschützt werden kann. Im Innern des Ofens ist ein feuerfester Strahlkörper (Abb. 3) eingebaut, der gleichzeitig zur Führung der Feuergase dient. Durch diese Anordnung wird ein vorzüglicher Wärmeübergang vom Heizgas auf das Schwelgut erreicht; hieraus, sowie durch die dauernde Umlagerung der Kohle erklärt sich auch der ungewöhnlich hohe Durchsatz des neuen Ofens.

Der ausgegarte Halbkoks stürzt im unteren Teile des Ofens auf eine mitdrehende Austragplatte; einstellbare Ausräumer streifen ihn in die darunterliegende Kühlrinne ab, aus der er ununterbrochen ausgetragen wird. Diese Arbeitsweise ermöglicht die Gewinnung von vollkommen wasserfreiem Halbkoks, der unmittelbar danach gemahlen und in einer Staubfeuerung verbrannt werden kann.

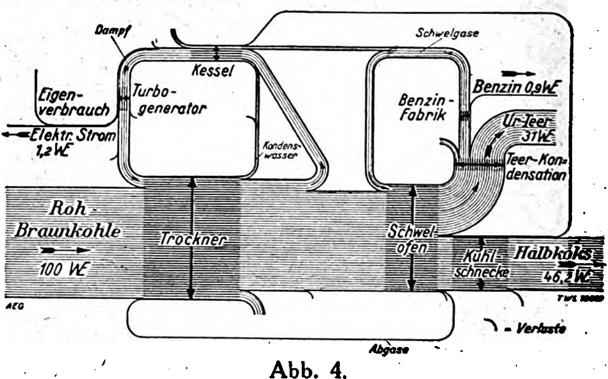


Abb. 4.

Die teerhaltigen Schwelgase entweichen sofort nach ihrer Entstehung durch die Schlitze des äußeren Zylinders in einen Ringraum, der sie gegen jegliche Zersetzung schützt; von hier werden sie der Kondensationsanlage zugeführt, wo in bekannter Weise zunächst der Teer, denn das Schwelwasser und schließlich das Gasbenzin abgeschieden werden. Das gereinigte Gas kann zur Beheizung des Ofens dienen, oder auch zur Fernversorgung Verwendung finden, in welchem Falle die Beheizung des Schwelofens mit Generatorgas erfolgt. Bei der neuen Anlage besteht die Möglichkeit, das Gas in mehreren Fraktionen dem Ofen zu entnehmen und so ein kohlensäurearmes Gas von hohem Heizwert zu gewinnen, das für die Fernversorgung besonders geeignet ist.

Abb. 4 zeigt das Wärmediagramm einer Schwelanlage mit zugehörigem Dampfkraftwerk. Man ersieht daraus, daß in dem Halbkoks 46% und in dem Schwelteer 31% der in der Rohkohle enthaltenen Wärme gewonnen werden, wobei natürlich eine ganz bestimmte Kohle zugrunde gelegt ist.

Im Anschluß hieran ging der Vortragende noch näher auf die wirtschaftlichen Aussichten der Braunkohlenschwelung ein und wies nach, daß der Reingewinn hierbei 430% von demjenigen ist, der bei dem Verkauf von Rohbraunkohle erzielt wird. Sander.

Beitrag zur Untersuchung von Aluminium-Silizium-Legierungen. Es war von Interesse, die unter dem Namen Alpax oder Silumin bekannten Aluminium-Silizium-Legierungen sowie den Einfluß eines dritten und vierten Metalles mit oder ohne Wärmebehandlung hinsichtlich der Belegung, Scherfestigkeit, Härte und des mikrographischen Aussehens (in einigen Fällen auch hin-

sichtlich des Verschleisses und der Sprödigkeit) zu untersuchen. Nachdem vom Gesichtspunkte der Herstellung der binären Legierung festgestellt worden war, daß beim Gießen die Ergebnisse um so besser ausfallen, je höher die Abkühlungsgeschwindigkeit ist, wurden die günstigsten Zubereitungsbedingungen folgendermaßen bestimmt: Feinern mit Natrium bei 775°, Gießen bei 675°. Der beste Gehalt an Natrium beträgt 0,5 %, und zwar nimmt der Einfluß dieses Elementes von da ab bis 1% mit steigender Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Gießen ab. Es ist daher anzunehmen, daß nur ein Teil des Natriums zur eigentlichen Feinerung dient, während der Rest eine ternäre Zusammensetzung mit dem Aluminium und Silizium bildet.

Es wurden auch andere Zusätze beobachtet, nämlich Kalium, Calcium, Magnesium, Cer, Zink, Kupfer, Antimon, Nickel, Wismut, Mangan, Eisen, Cadmium, Blei, Kupfer-Magnesium (50%), Kupfer-Mangan (50%), Kupfer-Phosphor (15%), aber keines dieser Elemente vermochte das Natrium zu ersetzen. Eisen, selbst in geringen Mengen, ist zu vermeiden. Bei den anderen Metallen war der Einfluß unbedeutend mit Ausnahme beim Zusatz von Kupfer, Magnesium, Kupfer-Magnesium und Magnesium-Zink in Gehalten von 2 bis 5 %. Die folgende Zahlentafel bringt einige Ergebnisse über diese Legierungen, auf die die Wärmebehandlung einen Einfluß ausübt, namentlich nach dem Gießen in Sandform, während der Kokillenguß eine Härtung zur Folge hat. Das Glühen bei 400° während einer Stunde vermindert die Härte und ein Altern bei gewöhnlicher Temperatur ruft infolge des Niederschlages der Verbindungen Mg_2Si oder Al_2Cu wie im Duralumin eine Härte hervor; die höchste Härte wird nach rund 70 Stunden erreicht. Zwar beschleunigt ein Anlassen bei 100° diesen Zustand, doch empfiehlt es sich, über 125 bis 150° nicht hinauszugehen, da sonst eine Härteabnahme eintreten kann.

Zahlentafel.

Alpax oder Silumin mit	Gehalt %	Gußart	Behandlung	Brinell-einheit	Scher-festigkeit mm²	Durch-biegung in mm	spez. Schlag-arbeit in kg
Mg	3	Kokille	rohgegossen	89	17,5	0,8	0,4
Mg	5	Sand	gehärt. 500° angel. 150°	92	14,5	0,8	0,3
Mg	5	Kokille	gehärt. 500° angel. 100°	93-99	17	1,2	0,2
Cu-Mg	2	Kokille	gehärt. 500° angel. 125°	93	19	1,7	0,6
Cu-Mg	5	Sand	gehärt. 500° angel. 125°	96	15,5	0,7	0,3
Cu-Mg	5	Kokille	rohgegossen	105	20	0,5	0,2
Cu-Mg	5	Kokille	gehärt. 500° angel. 100°	105	23	0,6	0,2
Mg-Zn	2	Kokille	gehärt. 500° angel. 100°	93	19	1,5	0,4
Alpax oder Silumin ohne Zusatz, in Kokillen gegossen				60	14	2,6	0,6

(Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.)

Dr.-Ing. Kalpers.

Motalin. Unter diesem Namen kommt bekanntlich seit kurzer Zeit ein neuer, nichtklopfender Motorenbrennstoff in den Handel. Motalin ist ein Benzin, das nach einem der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik geschützten Verfahren durch Zusatz einer kleinen Menge Eisenkarbonyl klopffrei, d. h. kompressionsfest gemacht ist. Veranlaßt durch den stark steigenden Benzinverbrauch hat man in den letzten Jahren den Motorentreibmitteln höher siedende Erdölfraktionen zugesetzt, die das Klopfen der Motoren verursachten; in gleicher Richtung wirkte die stärkere Kompression des Benzins in den neueren Motorenbauarten. Die Bestrebungen, das Klopfen der Motoren durch andere konstruktive Aenderungen als durch Verminderung der Kompression zu beseitigen, hatten bisher nicht den gewünschten Erfolg, somit mußte man den Brennstoff durch gewisse Zusätze klopffrei machen. Als solcher Zusatz hat sich bekanntlich das Benzol gut bewährt, doch wird es nicht in genügenden Mengen hergestellt, um den sehr großen Bedarf zu decken. Man mußte daher Stoffe ausfindig machen, die in beliebigen Mengen herstellbar waren.

In Amerika machte man die Beobachtung, daß ein Zusatz von Bleitetraäthyl zum Benzin dieses klopffrei macht, doch hat dieser Zusatz den Nachteil, daß das Bleitetraäthyl außerordentlich giftig ist. Von diesem Nachteil ist das Eisenkarbonyl frei. Die Herstellung dieser bereits im Jahre 1891 entdeckten Verbindung in größeren Mengen bot beträchtliche Schwierigkeiten, die aber jetzt behoben sind, so daß in Ludwigshafen solche Mengen hergestellt werden können, daß damit das gesamte in Europa verbrauchte Benzin zu einem klopffreien Betriebsstoff veredelt werden könnte. Eisenpentakarbonyl, $Fe(CO)_5$, ist eine rotgelbe Flüssigkeit mit dem hohen spezif. Gewicht 1,45; es siedet bei 103° und hat bei 20° einen Dampfdruck von etwa 30 mm Quecksilbersäule, so daß es gleichmäßig mit dem Benzin verdunstet, mit dem es in jedem Verhältnis mischbar ist. Im Sonnenlicht zersetzt sich das Eisenkarbonyl, während es im Dunkeln durchaus beständig ist und unbegrenzte Zeit aufbewahrt werden kann. Ein Zusatz von 0,2 bis 0,25% Eisenkarbonyl genügt bereits, um Benzin klopffrei zu machen. (Erdöl u. Teer 1926, S. 219 bis 222.) Sander.

Ueber die Synthese von Methylalkohol durch Reduktion von Kohlenoxyd hat G. Patart interessante Untersuchungen angestellt, worüber er in den Comptes rendus berichtet. Wenn man ein Gemisch von 1 Vol. Kohlenoxyd und 1,5 bis 2 Vol. Wasserstoff in einem geschlossenen Gasstrom unter 150 bis 250 at Druck und bei 400 bis 420° C. über einen Katalysator strömen läßt, der aus reinem Zinkoxyd entweder in Körnern oder in auf Asbest niedergeschlagenen Flocken besteht, so erhält man durch Abkühlung auf 20° ein Kondensat, das fast nur aus Methylalkohol und Wasser besteht. Das Kondensat ist grün und hat bei 19° C. das spezif. Gewicht 0,896. Die Flüssigkeit wurde mit Phosphorsäure angesäuert und unter Verwendung eines Rektifizieraufsatzes nach Vigreux destilliert, wobei folgende Mengen übergingen:

von 59 bis 65° : 1 Vol. Proz.
bis 69,5° : 64 Vol. Proz.
bis 74° : 65 Vol. Proz.
bis 87° : 66 Vol. Proz.

Das Destillat war reiner Methylalkohol, der durch Spuren von Verunreinigungen zwar einen unangenehmen Geruch hatte, aber weder Aldehyd noch Azeton enthielt.

Die zirkulierenden Gase, denen anstelle der in Reaktion getretenen Mengen stets das gleiche Volumen frischer Gase zugesetzt wurde, hatten folgende Zusammensetzung:

	zu Beginn	nach 7½stündigem Betrieb
Kohlensäure	3,0%	4,8%
Sauerstoff	0,2	—
Kohlenoxyd	33,8	40,2
Methan	—	5,4
Wasserstoff	58,7	41,6
Stickstoff	4,3	8,0

Aus diesen Versuchsergebnissen glaubt Patart schließen zu dürfen, daß die industrielle Gewinnung von Methylalkohol auf diesem Wege keine ernstlichen Schwierigkeiten bereiten wird. (Comptes rendus, Bd. 179, S. 1330 bis 1332.)

Sander.

Zur Geschichte der industriellen Synthese des Methylalkohols macht die Badische Anilin- und Soda-Fabrik einige Bemerkungen von allgemeinem Interesse. Schon im Jahre 1913 wurde in Ludwigshafen die katalytische Hydrierung des Kohlenoxyds unter Druck experimentell studiert und dabei die grundlegende Feststellung gemacht, daß auf diese Weise flüssige Kohlenwasserstoffe, sowie Alkohole, Aldehyde usw. gewonnen werden können, während die Hydrierung des Kohlenoxyds ohne Druck nur Methan liefert. Die weitere Ausarbeitung dieses patentierten Verfahrens (DRP. 293 787, 295 202/03) mußte mit Rücksicht auf die großtechnische Durchführung der Ammoniaksynthese sowie auf andere dringliche Kriegsaufgaben damals unterbleiben.

Im Jahre 1922 erschien nun ein Patent von Patart (franz. Patent Nr. 540 543) über die synthetische Herstellung von Alkoholen, Aldehyden, aliphatischen und aromatischen Säuren, das aber nach Angabe von Patart selbst nicht das Ergebnis von Versuchen war. Dieses Patent ist auf die Arbeiten in Ludwigshafen ohne Einfluß gewesen, zumal es mit keinem der in dem Patent genannten Katalysatoren gelingt, Methanol industriell herzustellen. Die erfolgreichen technischen Versuche in Ludwigshafen mit geeigneten Kontaktmassen, geeignetem Gefäßmaterial und geeignetem Gas stammen aus der Jahreswende 1922/23 und führten sehr rasch zu einer Uebertragung des Verfahrens in den Großbetrieb (Mitte 1923). Patart hat erst Anfang 1923 eine kleine Versuchanlage in Betrieb genommen und später nach anfänglich irreführenden Ergebnissen mit ähnlichen Kontaktmassen, wie sie in Ludwigshafen verwendet wurden, Erfolge erzielt. Angaben in ausländischen Zeitschriften, denen zufolge die Versuche der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik auf den Ergebnissen von Patart aufgebaut seien, treffen somit nicht zu, vielmehr sind in Ludwigshafen zum ersten Male brauchbare Katalysatoren für die Synthese des Methanols und seiner höheren Homologen sowie die dabei weiter erforderlichen Arbeitsbedingungen aufgefunden worden, wodurch erst die Grundlage für die technische Verwirklichung dieser Synthese geschaffen worden ist. (Zeitschr. f. angewandte Chemie 1925, S. 546 bis 547.) Sander.

Ueber die Verkohlung von Holz nach dem Lignizitverfahren berichtet Prof. Dr. H. Strache. Das neue Verfahren verdankt seine Entstehung dem Bestreben, aus Holzabfällen einen hochwertigen Brennstoff zu erzeugen, ferner die Verkohlung des Holzes in der Weise zu leiten, daß ohne kostspielige Großanlagen auf einfache Weise auch die Nebenprodukte der Holzdestillation gewonnen werden können. Das neue Verfahren steht somit in der Mitte zwischen der alten einfachen Meilerverkohlung, bei der keine Nebenprodukte gewonnen werden, und den großen Anlagen zur Holzverkohlung mit Nebenproduktengewinnung, deren Baukosten recht hoch sind und deren Rentabilität durch die Zufuhr des Holzes aus großer Entfernung oft beeinträchtigt wird.

Das neue von Prof. Strache in Gemeinschaft mit Ing. Polcich erfundene Verfahren (D. R. P. 409 475) hat also nichts mit der künstlichen Herstellung von Steinkohle aus Holz zu tun, wie mehrfach fälschlich behauptet worden ist. Vielmehr ist der neue Brennstoff „Lignizit“ der Holzkohle ähnlich, jedoch mit ihr nicht ganz identisch. Er kann in drei verschiedenen Modifikationen gewonnen werden, die zueinander in ähnlichem Verhältnis stehen wie Steinkohlen verschiedenen Alters. Eine dem Anthrazit vergleichbare Modifikation zeichnet sich gegenüber der Holzkohle durch höheren Heizwert, sowie durch größere Härte aus, namentlich wenn als Ausgangstoff weiches Holz benutzt wurde. Er ist wie alle Erzeugnisse der Holzverkohlung schwefelfrei und infolgeddessen für manche industrielle Zwecke besonders wertvoll. Der sehr geringe Aschengehalt des neuen Brennstoffes macht diesen namentlich auch für den Generatorenbetrieb geeignet, da hierdurch die Bedienung wesentlich erleichtert wird.

Die Kosten des neuen Verfahrens sollen im wesentlichen von den Kosten der Holzzufuhr abhängig sein, jedoch nicht in dem Maße, wie bei den bestehenden großen Holzverkohlungsanlagen, und zwar deshalb, weil der neue Apparat auch in kleinerer Ausführung wirtschaftlich arbeitet und somit eine Dezentralisation der Verkohlungsanlagen ermöglicht. Natürlich hat das Lignizitverfahren ganz besondere Bedeutung für holzreiche Gegenden, die weitab von Kohlenrevieren liegen. (Ztschr. Oesterr. Verein Gas- und Wasserfachm. 1925, S. 183 bis 184.) Sander.

Der Steinkohlenbergbau in Holland. Die Kohlenförderung Hollands weist für das Jahr 1925 eine erhebliche Zunahme auf, nämlich von 6,18 auf 7,12 Mill. t, woran hauptsächlich die staatlichen Zechen beteiligt sind. Diese hatten im Jahre 1924 zum ersten Male eine größere Förderung als die privaten Zechen und im vergangenen Jahre stellte sich das Verhältnis der Förderung bereits auf nahezu 4 : 3. Die Entwicklung der Kohlenförderung Hollands seit dem Jahre 1913 zeigt folgende Zahlentafel:

Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen
1913	1 878 079	1916	2 656 087	1919	3 401 546
1914	1 928 540	1917	3 007 925	1920	3 940 595
1915	2 202 148	1918	3 399 512	1921	3 921 125
1922	4 570 260	1924	6 179 006		
1923	5 282 032	1925	7 116 260		

Diese Zusammenstellung zeigt, daß die Kohlenförderung mit Ausnahme des Jahres 1921, das einen kleinen Rückgang aufweist, eine stetige, bemerkenswerte Zunahme erfahren hat, und zwar ist im Laufe der letzten 10 Jahre nahezu eine Verdreifachung der holländischen Kohlenförderung zu verzeichnen.

Der gesamte Kohlenverbrauch Hollands betrug 1925 rund 10,3 Mill. t, womit wieder der Verbrauch des Jahres 1913 erreicht ist. Hiervon konnten im Jahre 1925 bereits 68,3% aus der eigenen Förderung gedeckt werden (gegenüber 61,5 % im Vorjahre). Die Kohleneinfuhr stieg zwar im Jahre 1925 von 7,7 auf 8,9 Mill. t, gleichzeitig erhöhte sich aber auch die Kohlenausfuhr von 4,0 auf 5,7 Mill. t. (Stahl u. Eisen 1926, S. 590.) Sander.

Bücherschau.

Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken. Von Baurat Dipl.-Ing. Ernst Preger. 8. Auflage. Band I. Die Werkstoffe — Formerei und Gießerei. Bibliothek der gesamten Technik Band 339. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1926. Preis 2,70 RM.

Der vorliegende Band bildet den ersten Teil des neuerdings in drei Bände aufgelösten Pregerschen Werkes über die Metallbearbeitung. Dies geschah, zahlreichen aus dem Leserkreise geäußerten Wünschen entsprechend, um einerseits den Lesern die Beschaffung nur des Teiles zu ermöglichen, der ihrem besonderen Wirkungskreise innerhalb des Gebietes der Metallbearbeitung entspricht, und andererseits, um die Anschaffung des gesamten Werkes durch kleinere Teilzahlungen zu er-



leichtern. — Der 1. Abschnitt beschäftigt sich mit den im Maschinenbau verarbeiteten Metallen und Legierungen, deren Eigenschaften und besonderen Kennzeichen. Auch die Preise, sowie die handelsüblichen Formen der Metalle werden kurz behandelt. Den Schluß bilden einige allgemeine Bemerkungen über die Legierungen, ein kurzer Abriß aus der Metallographie. — Sehr sorgfältig bearbeitet ist auch der 2., die Formerei und Gießerei betreffende Abschnitt. Nach einer kurzen Einleitung werden zunächst die zur Herstellung der Gußformen dienenden Stoffe und deren Eigenschaften besprochen: Masse, Sand, Lehm, Kernsand, sowie das Gußeisen. Im Anschluß daran kommen die Schwärz- und Poliermittel zu ihrem Rechte. Einen breiten Raum nimmt die Aufbereitung der Formstoffe nebst den dazu benutzten Vorrichtungen ein. Den Uebergang zur Formerei bilden einige Bemerkungen über Gußspannungen, Saugstellen und Lunker, sowie über Modelle und Formkasten. An die Handformerei schließt sich die Maschinenformerei an mit Behandlung der gebräuchlichsten Formmaschinenarten. Nach der Kernmacherei wird die Herstellung der Formen für einige besondere Gegenstände erläutert, wie z. B. Zahnräder. Auch die Vorrichtungen zum Trocknen der Formen und der Kerne werden erwähnt. Es folgt die Schmelzerei mit Beschreibung der gebräuchlichen Oefen und Feuerungen, sowie des sonstigen Zubehörs (Gießpfannen, Masselbrecher usw.). Den Abschluß dieses Teiles bildet die Gußputzerei. — Gewissermaßen als Anhang sind dann noch einige allgemeine Bemerkungen über Gießereien und deren Einrichtung hinzugefügt. — Sehr erleichtert wird das Verständnis der behandelten Fragen und Gegenstände durch die 148 im Text verteilten Abbildungen und Zeichnungen. — Der Wert als Nachschlagewerk, wozu das Buch ausgezeichnet geeignet ist und sicher viel benutzt wird, wird erhöht durch ein umfangreiches Sachverzeichnis, das sich über den Inhalt aller drei Bände erstreckt. Cr.

Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken. Von Baurat Dipl.-Ing. Ernst Preger. II. Band. **Das Schmieden und seine verwandten Arbeiten.** 8. Aufl. Bibliothek der ges. Technik, Bd. 340, Leipzig 1926. Dr. Max Jänecke. 2,70 RM.

In der kurzen Einleitung werden zunächst die verschiedenen in der Schmiede gebräuchlichen Fachausdrücke erwähnt und im Anschluß daran die einzelnen Schmiedearbeiten mit ihren wichtigen Bezeichnungen genannt. Sodann bespricht der Verfasser die verschiedenen Arten von Feuern und Oefen, wie sie in der Schmiede zu finden sind, um schließlich das Handwerkszeug des Schmiedes einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. Ein breiter Raum ist den verschiedenen Arten von Maschinenhämmern gewährt: den Riemen- und den Reibstangen- (Brett-) Fallhämmern, den Stahlfederhämmern, den Luftfederhämmern (Luftdruckhämmer) und den Dampfhämmern, worauf die zur leichteren Handhabung schwerer Werkstücke gebräuchlichen Hebe-, Förder- und Wendevorrichtungen mit einigen Worten gestreift werden. Sodann wendet sich der Verfasser den Pressen zu. Hier kommen die verschiedenen Arten von Pressen zu ihrem Rechte: die Kurbel- oder Exzenterpressen, die Schwungrad- oder Spindelpressen, die Druckwasser-Schmiedepressen und deren verschiedene Anordnungen und Bauarten nebst Zubehörteilen. Einige Beispiele von Schmiedearbeiten ohne Zuhilfenahme von Gesenken beschließen diesen Abschnitt. Anschließend wird das Schmieden im Gesenk behandelt. Nach einigen Bemerkungen über Gesenke und Gesenkbau folgt die Besprechung einer Reihe von Beispielen von Gesenkschmiedearbeiten. Auch das Warmpressen von Metallen findet eine seiner Bedeutung entsprechende Würdigung. Ein ausgedehntes Kapitel beschäftigt sich mit den Schmiede- oder Stauchmaschinen, die zur Herstellung von Beschlagteilen, sowie im Waggon-, Motoren- und Automobilbau eine immer größere Verbreitung finden. Den Schluß dieses Bandes bilden eingehende Ausführungen über das Verarbeiten von Blechen durch Schmieden. — Seiner leicht verständlichen Schreibweise und seines gediegenen Inhaltes wegen wird das Buch von allen Fachleuten und solchen, die an der Schmiederei Interesse haben, freudig begrüßt und viel und gern benutzt werden. Cr.

Die Bearbeitung der Metalle in Maschinenfabriken. Von Baurat Dipl.-Ing. Ernst Preger. III. Band: Schweißen, Härten und Tempern. 7. Aufl. Bibliothek der ges. Technik Bd. 341. Leipzig 1926. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung. 2,70 RM.

Den weitaus größten Teil des Buches nimmt die Besprechung der verschiedenen Schweißverfahren ein. Ausgehend von dem ältesten Schweißverfahren, der Feuerschweißung, wird anschließend die ihr nahe verwandte Wassergasschweißung behandelt. Es folgt die sehr ausführliche Besprechung der gas-autogenen Schweißung. Begonnen wird mit der Gewinnung der erforderlichen Betriebsstoffe und den notwendigen Entwicklungs- und Aufbewahrungsgeräten nebst Zubehörteilen. Sodann kommen die Schweißbrenner und ihre Handhabung an die Reihe, während einige Bemerkungen über die bei der gasautogenen Schweißung mitspielenden wirtschaftlichen Gesichtspunkte den Schluß dieses Abschnittes bilden. Nach Behandlung der beiden elektrischen Schweißverfahren, der Lichtbogenschweißung und der Widerstandsschweißung, bespricht der Verfasser das aluminothermische Schweißverfahren mit seinen verschiedenen Anwendungsarten. Beschlossen wird das Kapitel „Schweißen" durch einige Ausführungen über autogenes Schneiden. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über das Härten von Stahl werden zunächst die verschiedenen Werkzeugstahlsorten mit ihren Verwendungsarten behandelt, worauf sich der Verfasser eingehend mit den verschiedenen Härteöfen und den zu ihrer Erhitzung dienenden Heizmitteln beschäftigt. Von großer Bedeutung für den Erfolg des Härtevorganges ist die Einhaltung bestimmter Temperaturen, weshalb an dieser Stelle ein Kapitel über die zu ihrer Messung dienenden Geräte eingeschaltet ist. Es folgt eine Besprechung der Mittel zur Erzeugung der Anlaßtemperaturen und der Mittel zum Ablöschen, sowie über das Härtebad. Anschließend finden wir einiges über Verstählen, Einsatzhärtung und Zementieren, sowie über das Vergüten von Stahl. Am schlechtesten kommt das Tempern weg, das auf: sag' und schreibe zwei Seiten behandelt ist. Wenn auch, mit allerdings sehr wenigen Worten, die Hauptpunkte der Temperei gestreift sind, so dürfte es doch wohl angebracht sein, bei einer etwaigen Neuauflage des Buches, diese etwas weniger stiefmütterlich zu behandeln und dem Verfasser einen der doch immerhin erheblichen Bedeutung des Tempervorganges entsprechenden Raum zur Verfügung zu stellen. — Die zahlreichen Abbildungen und die Besprechung einer großen Anzahl von Anwendungsbeispielen der verschiedenen behandelten Verfahren erhöhen den Wert des Buches. Cr.

Fließarbeit. Beiträge zu ihrer Einführung. Herausgegeben im Auftrage des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung von Dipl.-Ing. Frank Mäckbach, Obmann des Ausschusses für Fließarbeit beim AWF und Dr.-Ing. Otto Kienzle. 1926, 360 Seiten mit 132 Abbildungen, 2 Zahlentafeln und 2 Tafeln. 12.— M. (VDI-Verlag, Berlin.)

Der Begriff „Fließarbeit" ist von Amerika zu uns herübergekommen und hat namentlich in den beiden

letzten Jahren viel von sich reden lassen. Von dem Gedanken durchdrungen, daß die Fließarbeit für unsere deutschen Industrieverhältnisse unumgänglich notwendig sei, teils um die Produktion zu erhöhen, teils um sie zu verbilligen, war im Rahmen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung ein besonderer Ausschuß für Fließarbeit gegründet worden, zu dem über 30 Fachleute aus den verschiedensten Fachgebieten herangezogen worden sind. Aufgabe dieses Ausschusses war vor allem, die Bedingungen klarzulegen, die für unsere Verhältnisse zur Einführung der Fließarbeit in Frage kommen. Der Niederschlag dieser Arbeiten ist nunmehr in dem vorliegenden Buch zu erblicken, in dem nicht allein die beiden Herausgeber, sondern noch mehrere andere mit dem Gebiet der Fließarbeit vertraute Fachleute ihr einschlägiges Gebiet behandeln.

Das Buch selbst zerfällt in 3 Teile: in dem ersten Teil finden wir Einführungsabschnitte über das Wesen, den Grundplan und die Begriffe der Fließarbeit, während der zweite und größte Teil den Teilaufgaben gewidmet ist. Von Interesse sind namentlich die Transportfragen in der fließenden Fertigung, dann die Fließarbeit in der Gießerei, Schmiede, Oberflächenbehandlung, im Zusammenbau, weiter Maschinen für Fließarbeit, Gebäudeanordnung, Uebergang zur Fließarbeit, Selbstkostenberechnung bei Fließarbeit, schließlich Wirkungen auf die Lohnfragen. Nachdem im deutschen Schrifttum über Fließarbeit wenig zu lesen ist, ist es zu begrüßen, daß die Herausgeber in dem dritten Teil die wichtigsten Quellen des In- und vor allem Auslandes mit Inhaltsangaben zusammengetragen haben.

Man muß dieses Werk als vollkommen gelungen bezeichnen. Der Text selbst wird durch zahlreiche Abbildungen erläutert, so daß es leicht wird, sich in diese neue Arbeitsweise hineinzuversetzen. Auch wurde dabei Vorsorge getroffen, möglichst nur solche Gebiete zu behandeln, die sich auch wirklich für unsere Verhältnisse eignen, mit anderen Worten eine vollständige Uebertragung der amerikanischen auf unsere Verhältnisse scheidet für uns aus. Beim Lesen dieses Werkes hat man den Eindruck, daß bereits auf diesem in seinen Anfängen bei uns steckenden Gebiet sehr wertvolle Arbeit geleistet worden ist und daß wir zweifelsohne im Begriffe sind, das lange Jahre hindurch infolge des Krieges und der Nachkriegserscheinungen Versäumte nicht nur nachzuholen, sondern auch die fließende Fertigung unseren Eigenbedingungen anzupassen und weiter auszubauen. Dieses Buch bietet jedem etwas Neues und mit Rücksicht auf die hohe Bedeutung, die die Fließarbeit bei uns einzunehmen im Begriffe ist, kann man jedem, der sich mit technischen Fortschritten befaßt, die Anschaffung und das sorgfältige Studium dieses Buches dringend und wärmstens empfehlen. Je eher die fließende Fertigung bei uns Allgemeingut wird, um so eher der Aufstieg. Die Fließarbeit ist ein wichtiger Abschnitt in dem Problem der Rationalisierung unserer Betriebe. Dr.-Ing. Kalpers.

Die Transporttechnik in der Gießerei. Von Hubert Hermanns. (Heft 2 aus der Sammlung: Hermanns, Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei.) Halle (Saale). Wilhelm Knapp, 1926. Brosch. 4 RM., gebd. 5,80 RM.

Die ausschlaggebende Wichtigkeit der Transportfrage in den Werkstätten auf die Entwickelung und Festsetzung der Gestehungskosten ist bedauerlicherweise auch heute noch nicht zur allgemeinen Erkenntnis durchgedrungen. Von ganz besonderer Bedeutung ist das Vorhandensein zweckmäßiger und ausreichender Fördermittel in den Gießereien, wie in dem vorliegenden Werke einwandfrei nachgewiesen wird. — Nach einer kurzen, allgemeinen Einleitung werden zunächst die Fördermittel zur Bewegung feinkörniger Stoffe besprochen, die bei der Handhabung und Stapelung fließen und böschen. Hierher gehören die Becherelevatoren, die Pendel- und raumbeweglichen Becherwerke, die Becherwerke mit Umlagerung des Fördergutes, die Förderschnecken und -Gurte, die Schwingförderrinnen und ähnliche Vorrichtungen. Sodann kommt die Förderung stückiger Stoffe an die Reihe, wozu die Rollenförderer für Masseltransport und die Lastmagnete zu rechnen sind. Von größter Bedeutung sind die maschinellen Einrichtungen zur Ofenbegichtung: die Gichtaufzüge, die Begichtung durch Elevatoren, Einzelfördergefäße, Hängebahnen oder Krane. Es folgen die Förder- und Transporteinrichtungen für flüssige Metalle und Schlacken. Sehr wichtig ist die Ausstattung der Gießerei mit Kranen und sonstigen Hebezeugen, die deshalb auch mit den Grenzen für die Anwendbarkeit der verschiedenen Hebezeuge, mit den Bau- und Betriebseinzelheiten der Krane, sowie deren Anordnungen ausführlich besprochen werden. In einem weiteren Abschnitt werden die Hängebahnen behandelt. Auch die Frage der Beförderung von Einzellasten wird kurz gestreift. Eingehender beschäftigt sich der Verfasser noch mit dem idealen Nahfördermittel für geringere Lasten, dem kraftbetriebenen Transportkarren. Den Schluß bilden einige Ausführungen über Wandertische und Rollenförderer für Formkastentransport.

Durch die vorzügliche Zusammenstellung aller für den Gießereibetrieb in Frage kommenden Förder- und Transporteinrichtungen, die durch die beigegebenen 84 Abbildungen eine sehr wertvolle Ergänzung erfährt, wird es hoffentlich gelingen, die maßgebenden Kreise von der Wichtigkeit der Transportfrage zu überzeugen, so daß sie einerseits die vorhandenen Gießereianlagen auf die Zweckmäßigkeit und Geeignetheit ihrer entsprechenden Einrichtungen überprüfen, andererseits veraltete Anlagen beseitigen und durch neue ersetzen, deshalb ist dem Buche weiteste Verbreitung zu wünschen. Cr.

Technische Fachbücher, herausgegeben von Dipl.-Ing. A. Meyer. Band 1: Die Wasserkraft von Dr. Theodor Meyer, München. C. W. Kreidels Verlag 1926. 126 S. Preis 2,25 M.

Die Sammlung „Technische Fachbücher", deren erster Band mit diesem Heftchen vorliegt, will die Hauptgebiete der Technik in grundlegenden Einzeldarstellungen behandeln. Die Technischen Fachbücher wenden sich an Facharbeiter, Monteure, Werkmeister, Techniker usw., bei denen weitergehende Kenntnisse der Hilfswissenschaften nicht vorausgesetzt werden können. Die ganze Darstellung ist grundsätzlich auf der Grundlage der Volksschulkenntnisse aufgebaut und legt besonderen Wert darauf, keinerlei neue Begriffe einzuführen oder zu benutzen, die nicht im Rahmen dieser Vorkenntnisse vorher entwickelt und erörtert sind.

Der vorliegende erste Band entspricht dieser Absicht durchaus. Die grundlegenden physikalischen Tatsachen und Vorgänge, die für die Kraftausnutzung des Wassers maßgebend sind, werden in klarer und schrittweise fortschreitender Darstellung erörtert und mit liebevoller Anpassung an die Fassungsfähigkeit des nicht vorgebildeten Lesers wirklich erfreulich klargemacht. Allerdings wird in vielen Fällen die Erwartung des Lesers wahrscheinlich nicht voll erfüllt werden, da der Inhalt des Bandes sich lediglich auf die physikalischen Grundlagen der Wasserkraft-Ausnutzung beschränkt und auf die Wasserkraftmaschinen und Anlagen gar nicht eingeht. Die Darstellung hierfür ist einem bereits angekündigten zweiten Bande vorbehalten.

Besondere Erwähnung verdienen die sorgfältig und einheitlich durchgezeichneten Abbildungen, die für das Verständnis sehr wesentlich sind, ferner ein ausgedehnter Uebungsstoff in Form von einfachen Aufgaben mit Entwicklung der Lösungen. Wenn die folgenden Bände der Sammlung dem vorliegenden ersten Band entsprechen, so kann die Sammlung eine sehr wertvolle Bereicherung der Fachliteratur für Arbeiterbibliotheken, Werkschulen, Technische Schulen und dergleichen bedeuten. Sp.

Windenergie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Von Dipl.-Ing. Dr. Albert Betz, Leiter der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen. Verlag Vandenhoeck u. Ruprecht, Göttingen 1926. Preis 3,80 Mk.

Das Buch bringt auf 54 Textseiten und einigen Tafelanhängen eine neuzeitliche Berechnung der Windräder auf Grund der Versuche, die in der aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen angestellt worden sind. Gerade die Verwertung dieser Versuchsergebnisse, die der Allgemeinheit ziemlich unbekannt geblieben sind, macht das Buch dem älteren, s. Z. von La Cour herausgegebenen überlegen, so daß es unbedingt jedem technisch hinreichend vorgebildeten Interessenten zu empfehlen ist. Freilich ist eins zu beachten: Dadurch, daß das Buch auch Lesern dienen will, die keinerlei technische Vorbildung besitzen, wird die Behandlung des Stoffes teilweise sehr gedehnt und bisweilen weitschweifig, ohne daß der Zweck erreicht wird. Denn es ist nun einmal ausgeschlossen, daß kurze einleitende Angaben über die Grundbegriffe der Mechanik den mit ihrer Benutzung nicht Vertrauten befähigen, längere Berechnungen, die darauf beruhen, zu verstehen. Dazu gehört vielmehr immer, je nach den Vorkenntnissen des Betreffenden, eine längere oder sehr lange eingehende Unterweisung und dauernde Uebung. Stephan.

Din-Normblattverzeichnis. Stand der Normung Februar 1926. Beuthverlag G. m. b. H., Berlin SW 19. — Preis 1,00 M.

Das soeben erschienene neue Normblattverzeichnis gibt eine Uebersicht über die vom Normenausschuß der Deutschen Industrie und den ihm angeschlossenen Verbänden bisher herausgegebenen etwa 1400 Normblätter, sowie über die noch in Vorbereitung befindlichen Normen. Eine ausführliche Einleitung weist den Stand der Normung auf den einzelnen Fachgebieten nach und zeigt dabei augenfällig den außerordentlichen Umfang der in den neun Jahren der Tätigkeit des Normenausschusses geleisteten Normarbeit in Deutschland. Besonders wichtig ist ferner der Bericht über den Stand der Normung im Ausland; der N. D. I. hält durch eine besondere Auslandabteilung ständige Fühlung mit den ausländischen Normenstellen. Eine vollständige Sammlung der ausländischen Normen kann beim N. D. I. eingesehen werden, ebenso beschafft die Auslandabteilung Normen aus dem Auslande. Es ist erfreulich, daß auf zahlreichen Einzelgebieten mit den ausländischen Normenstellen Einheitlichkeit der einzelnen Normen herbeigeführt werden konnte. Dipl.-Ing. W. Speiser.

Technisches Wörterbuch enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinen- und Schiffbaues. Band I: Deutsch-Englisch. Von Erich Krebs. Zivilingenieur in Elbing. 2. Aufl. Sammlung Göschen Bd. 395. Walter de Gruyter u. Co., Berlin W. 10 und Leipzig, 1925. 1,25 RM.

Der vorliegende Band bedeutet gegenüber seiner ersten Auflage insofern eine wesentliche Verbesserung und einen erheblichen Fortschritt, als die Anzahl der maschinen- und schiffbautechnischen Ausdrücke bedeutend vergrößert werden konnte, da die Fachwörter der Elektrotechnik nicht mehr, wie bei der 1. Aufl., in Band I und II erscheinen, sondern in besonderen Bändchen zusammengestellt werden. Die Aufgabe des Wörterbuches besteht darin, dem praktischen Ingenieur, wie auch dem Dozenten und dem Studierenden bei der Uebersetzung von deutschem Text ins Englische die wichtigsten Fachausdrücke des Maschinen- und Schiffbaues zu bringen. Außerdem finden sich in ihm auch einige Fachausdrücke des Ruder- und Segelsports, sowie der Nautik, soweit diese beim Lesen und Uebersetzen schiffbautechnischer Literatur vorkommen. Auch die Bezeichnungen der gebräuchlichsten Werkzeuge und die für den Techniker wichtigsten Fachwörter der Mathematik und Mechanik fanden in der zweiten Auflage weitgehende Berücksichtigung. Cr.

Wörterbuch der modernen Maschinenwerkstatt. Werkzeugmaschinen, Werkzeuggeräte, Arbeitsverfahren. Von H. O. Herzog, Ingenieur. I. Teil: Englisch-Deutsch. Mit 227 Abbildungen im Text und 18 erklärenden Tafeln. 3. durchgesehene und erweiterte Auflage. Verlag „Die Werkzeugmaschine", Zeitschrift für praktischen Maschinenbau. Guido Hackebeil A.-G., Berlin S. 14. 1926. In Ganzleinenband 15 RM.

Das Wörterbuch behandelt alle fachtechnischen Ausdrücke auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues, der Werkzeuge, der Vorrichtungen und der Arbeitsverfahren. Von Vielen sehr angenehm empfunden werden die vor den eigentlichen Text eingeschalteten Ausspracheregeln, sowie die hieran anschließenden gebräuchlichsten Reklameausdrücke, wie sie als Redewendungen und Schlagworte in Anzeigen, Katalogen und vielfach auch in Geschäftsbriefen heute anzutreffen sind. Das Aufsuchen eines Ausdruckes nach einem besonderen Register kommt in Fortfall, da das Wörterbuch von Anfang bis zu Ende alphabetisch geordnet ist. Durch die beigegebenen Abbildungen und Tafeln wird seine Benutzung erheblich erleichtert. Bei den Fachausdrücken ist die amerikanische Ausdrucksweise vorwiegend berücksichtigt, da ja bekanntlich den deutschen Ingenieuren in der Hauptsache amerikanische Fachzeitschriften zur Verfügung stehen. Cr.

Stahlformgußpraxis in der Elektrostahlgießerei. Von Ing. K. von Kerzely. (Heft 1 aus der Sammlung: Hermanns: Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei.) Halle (Saale), Wilhelm Knapp. 1926. Brosch. 6 RM., gebd. 7,50 RM.

Das vorliegende Werk hat gegenüber aller vorhandenen Literatur über Elektroöfen und Elektrostahlguß den großen Vorzug, daß es aus der Praxis für die Praxis geschrieben ist und somit eine tatsächlich bestehende Lücke ausfüllt. Aus diesem Grunde wird es nicht nur dem angehenden Ofenmann und dem Betriebsingenieur höchst willkommen sein, sondern auch dem projektierenden Gießerei-Ingenieur, zumal im ersten Teile des Werkes auch die bei Neuerrichtung einer Anlage aus der Praxis etwa auftauchenden Fragen besprochen werden. Da in Stahlgießereien hauptsächlich Lichtbogenöfen verwendet werden, so sind auch diese hauptsächlich zur Behandlung gekommen. — Die Einleitung befaßt sich mit allgemeinen Fragen, wie Wärmewirkung, Leistung, Stromstärke und -Art, Schaltung und Ofenbauarten. Im ersten Abschnitt werden sodann Entwurf und Anordnung einer Elektroofenanlage eingehend besprochen, und zwar neben den elektrischen Einrichtungen die Herstellung des Ofens selbst und seiner Teile, ferner die Ofenbedienung, das Anheizen des Ofens, sowie das Einsatzmaterial und die Vorgänge während des Anfahrens. Der 2. Abschnitt befaßt sich mit der Metallurgie und der Arbeitsweise des basischen Elektroofens, während im nächsten Abschnitt das

saure Elektrostahlverfahren besprochen wird. Im nächsten Abschnitt bespricht der Verfasser ausführlich die Erzeugung von Manganstahlguß im Elektroofen. Den Schluß bildet eine Reihe von Ausführungen über die synthetische Gußeisendarstellung im Elektroofen. Ein sehr ausführliches Sachverzeichnis beschließt das Werk. — Die beigefügten 24 Abbildungen und 14 Zahlentafeln erhöhen beträchtlich den Wert des Buches, dem im eigenen Interesse aller Beteiligten eine recht weite Verbreitung und ein recht eifriges Studium zu wünschen ist. Cr.

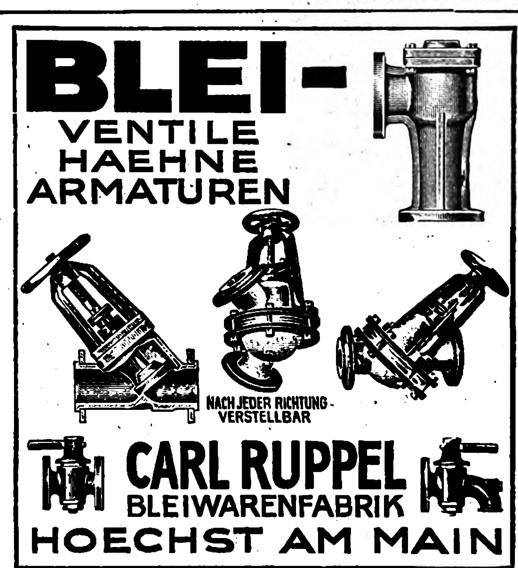
Steinzeitfunde im Kalk bei Weimar. Von Dr. Erich Schuster. Kalkverlag G. m. b. H., Berlin W. 62. Geh. 1,60 RM.

Das Büchlein, in dem die Süßwasserkalke von Ehringsdorf bei Weimar und ihre geologischen Aufschlüsse, sowie besonders die neueren Steinzeitfunde im dortigen Gebirge behandelt werden, wird nicht nur für berufsmäßige Geologen lesenswert sein, sondern auch allen jenen zahlreichen Liebhabern manches Neue und Wissenswerte bieten, die sich mit der Vorgeschichte des Menschengeschlechtes beschäftigen. Die Schrift behandelt in verschiedenen Abschnitten folgende Gegenstände: das Steinbruchprofil, Pflanzen- und Tierwelt; das Dasein des vorgeschichtlichen Menschen; die Stellung Ehringsdorfs in archäologischer, wie geologischer Hinsicht und die Steinbruchindustrie Ehringsdorfs. Als Anhang ist ein höchst wertvoller und umfassender Quellennachweis beigefügt. Besonders bemerkenswert sind die Ausführungen über den im Herbst 1925 geborgenen, noch im Stein befindlichen, prähistorischen Schädel. Von den vorzüglichen Abbildungen ist besonders die Wiedergabe eines Aquarells von O. Herrfurth hervorzuheben, nämlich ein Schichtenbild aus dem Weimarer Museum für Urgeschichte, das in anschaulicher Weise neben den einzelnen Erdschichten, die im Durchschnitt gezeigt werden, Ideallandschaften aus den früheren Erdzeitaltern darstellt. Cr.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher

Josef Schoenecker, Lastenbewegung, Bauarten, Betrieb, Wirtschaftlichkeit der Lasthebemaschinen. Preis 5,70 RM. Verlag Julius Springer, Wien.
Hubert Hermanns Taschenbuch für Hütten- und Gießereileute. 1926. Preis 8,50 RM. Wilhelm Knapp, Halle a. S.
L. Litinsky, Feuerfeste Baustoffe für Kammern der Kokerei- und Gaswerksöfen. Preis 2,80 RM. Kommissionsverlag Wilhelm Knapp, Halle a. S.
L. Litinsky, Ueber die Wahl eines Gaswerkofensystems. Preis 1,50 RM. Kommissionsverlag Wilhelm Knapp, Halle a. S.
Hans Lorenz, Lehrbuch der Technischen Physik. 1. Band: Technische Mechanik starrer Gebilde. 2. Teil: Mechanik räumlicher Gebilde. 2. Auflage. Preis geb. 21,— RM. Julius Springer, Berlin.
E. Falz, Zweckmäßige Schmiernuten (Heft 1 der Richtlinien für wirtschaftliche Schmierung. Preis 1.— RM. Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19.
Egon Pralle, Die Kaolinlager in Schlesien. Preis 3,60 RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S.
Karl Schiebl, Wärmewirtschaft in der Zuckerindustrie (Band II der Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen). Theodor Steinkopff, Dresden. Preis geh. 10,—, geb. 11,50 RM.
Victor F. Heß, Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen. Preis 9,50 RM. Friedrich Vieweg & Sohn, A.-G., Braunschweig.
Heinrich Danneel, Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. III. Energie. (Sammlung Göschen Bd. 941.) Preis 1,50 RM. Walter de Gruyter & Co., Berlin.
Emil Müller, Technische Uebungsaufgaben für darstellende Geometrie. 6. Heft. 1,20 RM. Franz Deuticke, Wien.
Wilhelm Schmidt, Zusammenfassende Darstellung von Schraubenversuchen. Preis brosch. 4,— RM. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin NW. 7.
Huggenberger, Festigkeit halbkreisförmiger Platten und Dampfturbinen-Leiträder. Preis brosch. 6,— RM. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin NW. 7.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 17 BAND 341 BERLIN, MITTE SEPTEMBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Beiträge zur Mechanik der freien Flüssigkeiten.

Von Dr.-Ing. Karl Scholler, Hannover.

In unbegrenzten und reibungslosen Flüssigkeiten lassen sich Körperwiderstände nur ableiten, wenn entweder auf die Wirbelfreiheit oder auf die Kontinuität der Strömung verzichtet wird. Während beispielsweise bei Ermittlung dynamischer Auftriebskräfte die Wirbelfreiheit verneint und eine Zirkulation um die betrachteten Körper vorausgesetzt wird, werden zur Ermittlung von Körperwiderständen, so auch im Fall der ebenen Platte (Fuchs-Hopf „Aerodynamik" S. 152 u. f.) Fig. 1, diskontinuierliche Strombereiche I und II angenommen, deren Bernoullische Gleichungskonstanten sich um den Betrag von $\frac{v_0^2}{2g}\gamma$ unterscheiden, worin v_0 die Geschwindigkeit der ungestörten Parallelströmung des Strombereichs I, γ das spez. Gewicht und g die Erdbeschleunigung bedeuten. Solange der Druck der ungestörten Parallelströmung des Strombereichs I gleich dem Druck des stagnierenden Bereichs II hinter der Platte ist, bleibt zwar für jeden der beiden getrennten Strombereiche die Kontinuität bestehen; wenn aber der Druck hinter der Platte geringer bzw. die Energiedifferenz beider Bereiche größer wird als $\frac{v_0^2}{2g}\gamma$, dann können die beiden Strombereiche nicht mehr bis ins Unendliche, durch eine Diskontinuitätslinie getrennt, nebeneinander verlaufen; denn der erhöhte Druckabfall hat zur Folge, daß die Geschwindigkeit längs der Diskontinuitätslinien größer wird als v_0, und die aus Stromlinien und aus Orthogonaltrajektorien längs der Diskontinuitätslinien gebildeten Netzmaschenquadrate kleiner werden als die Netzmaschenquadrate der ungestörten Parallelströmung. Die Orthogonaltrajektorien müssen daher hinter dem Körper konvergieren und die Diskontinuitätslinien können sich deshalb augenscheinlich nicht mehr bis ins Unendliche erstrecken.

Erfahrungsgemäß zeigt sich auch, daß die Diskontinuitätslinien in verhältnismäßig geringer Entfernung hinter dem umströmten Körper konvergieren und in der Stromschleppe des Körpers enden.

Um den reibungslosen Übergang des ersten Strombereichs in den zweiten verständlich zu machen, soll angenommen werden, daß die Flüssigkeit des Bereichs I auf irgendeine Weise in Senken verschwindet, um als Flüssigkeit des Bereichs II mit geringerem Energiewert, aber in gleicher Menge, aus Quellen wieder in Erscheinung zu treten.

Ein derartiger Übergang eines Strombereichs I in einen Strombereich II kann beispielsweise an der den Bereich I darstellenden Wasseroberfläche vor geschlossenen Stauwehren beobachtet werden, wenn kleine Flüssigkeitsstrahlen an undichten Stellen unten durch das Wehr in den Bereich II geringeren Niveauwertes austreten, während sich an der Oberfläche des Bereichs I trichterförmige spiralige Strudel bilden. Trotz der Wirbelähnlichkeit sind diese Gebilde keine einfachen Wirbel, weil ihre einzelnen Flüssigkeitsteilchen nicht in sich geschlossene, sondern spiralförmige Bahnen durchlaufen, die nur durch Ueberlagerung von Wirbeln und Senken entstehen können. Ursache

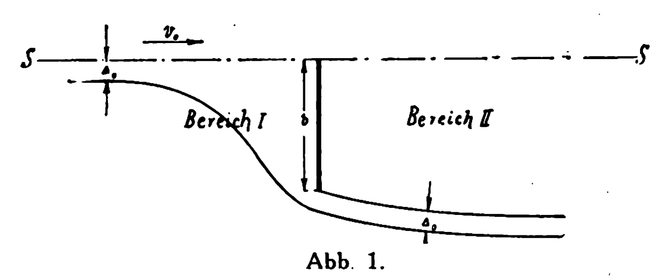


Abb. 1.

dieser Spiralbildung ist also das gleichzeitige Vorhandensein einer Senke, der die Flüssigkeit zuströmt, nämlich der unter dem Wehr austretende Wasserstrahl. Ein ähnlicher Vorgang ist bei der Umströmung von Körpern zu erwarten, wenn sich ein Strombereich I höheren Energiewertes in einzelnen Stromfäden in einen Strombereich II niedrigeren Energiewertes hinter dem umströmten Körper ergießt.

Zur Veranschaulichung des gegenseitigen Ausgleichs zweier Bereiche und um den zu erwartenden nicht stetigen Stromverlauf auf einen stetigen zurückzuführen, wird zunächst unter Außerachtlassung des wirklichen physikalischen Vorgangs jedem Bereich eine besondere Betrachtungsebene nach Art Riemannscher Ebenen zugeordnet und der Abstand dieser übereinanderliegenden und parallelen Ebenen so gewählt, daß er der Differenz der Bernoullischen Konstanten der Strombereiche entspricht.

Die geschilderten Strömungsvorgänge vor und hinter einem Wehr lassen sich dann ohne weiteres auf den Stromverlauf um beliebige Konturen übertragen; denn von jeder im Bereich I liegenden Spirale kann angenommen werden, daß sie in der Zeiteinheit ein gewisses Flüssigkeitsquantum in sich aufnimmt, das aus Quellen

gleicher Ergiebigkeit in der Zeiteinheit im Bereich II wieder in Erscheinung tritt.

Der Vorgang ist in Fig. 2 dargestellt, und zwar zeigt Fig. 2a die einzelnen aus sich überlagernden Senken und Wirbeln gebildeten ortsfesten Spiralen als kontinuierliches, von den Linien CC und XX begrenztes Band von Kreisen, während Fig. 2b die Wirbelstraße als Kette einzelner mehr oder weniger ovaler durch Diskontinuitätslinien begrenzter Spiralwirbel zeigt. Senken und Wirbel sind nach Lage und Stärke so angeordnet, daß analog den Strömungsvorgängen am Wehr die Stromlinien des Bereichs I längs der Linie XX ungestört in die Spiralen übergehen, während die darunter liegenden Quellen des Bereichs II gleichmäßig über die Querschnitte der von der Kontur CC und der Uebergangslinie XX begrenzten Wirbelstraße verteilt und von gleicher Stärke wie die über ihnen liegenden Senken des Bereichs I angenommen werden können.

Sind Senken und Wirbel so gewählt, daß sich die Spiralen störungsfrei an die Stromlinien des Bereichs I anschließen, dann muß für die Spiralen die Bernoullische Gleichung des Bereichs I gelten und demzufolge die Stärke aller Wirbel und Senken konstant sein. Ist also y der Radius eines der Wirbel der Fig. 2a bzw. 2y die Breite der Wirbelstraße in einem betrachteten Querschnitt und ist v die Strömungsgeschwindigkeit des Bereichs I im Schnittpunkt der Linie XX mit diesem Querschnitt, dann wird wegen der Konstanz der Wirbelstärken: $v \cdot y =$ konstant.

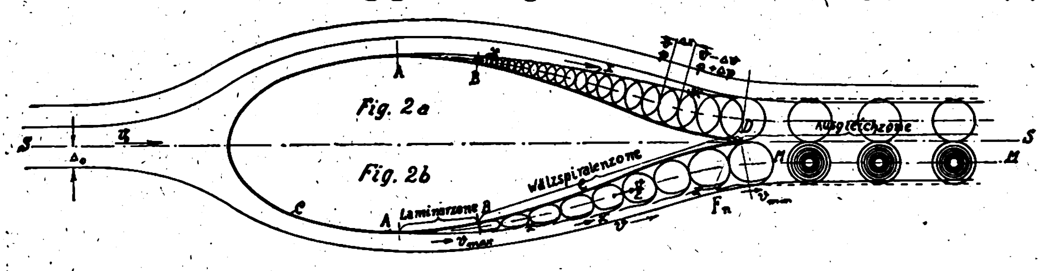


Abb. 2.

Den wirklichen nicht stationären Stromverlauf zeigt Fig. 3. An Stelle der spiralförmigen ortsfesten Wirbelsenken und Quellen treten hier Wälzwirbel, die sich längs der Kontur CC abwälzen. Diese Wirbel nehmen, stetig wachsend, die Stromfäden F_1 bis F_n des Bereichs I nach und nach in sich auf und verdrängen so gleichzeitig die sie umgebende Flüssigkeit des Bereichs II, mit der sie abschwimmen. Die Wälzwirbel haben also für den Bereich I die Wirkung von Wirbelsenken und für den Bereich II die Wirkung von Quellen, jedoch mit endlicher Kerngeschwindigkeit.

Der Vorgang der Wälzwirbelbildung ähnelt dem Aufwickeln eines Fadens auf eine sich mit der Umfangsgeschwindigkeit $\frac{v}{2}$ drehende Walze, deren Durchmesser beim Aufwickeln wächst und die sich mit der Geschwindigkeit $\frac{v}{2}$ fortbewegt, während der Faden mit der Geschwindigkeit v der Walze zugeführt wird. Die bereits aufgewickelten Fadenteile beschreiben also keine spiralförmigen, sondern geschlossene Bahnen, und zwar um einen mit endlicher Winkelgeschwindigkeit rotierenden Kern.

Der zwischen zwei Wälzwirbeln der Fig. 3 liegende Staupunkt T wandert mit diesen, während die durch T führenden Stromlinien in ununterbrochener Folge von F_1 bis F_n wechseln, bis die Wirbelstraße mit F_n ihre größte Breite erreicht hat und die Wirbel in ihr als geschlossene rotierende Flüssigkeitskomplexe abschwimmen.

Bezeichnet man wie in Fig. 2a die Druckdifferenz längs der unendlich kleinen Strecke Δx der Linie XX mit Δp und die entsprechende Differenz der Strömungsgeschwindigkeit mit Δv, dann ist $\left[v^2-(v-\Delta v)^2 \frac{\gamma}{2g}\right] = \Delta p$

oder $2\,v \cdot \Delta v \cdot \frac{\gamma}{2g} = \Delta p.$

Durch Integration dieser Gleichung und Einsetzen des Wertes von v aus der Gleichung $v \cdot y = v_0 y_0 = k$ folgt:

$$v^2 \cdot \frac{\gamma}{2g} = \frac{v_0^2 y_0^2}{y^2} \frac{\gamma}{2g} = p + C \text{ oder } y = f(x).$$

Ist der ideale Stromlinienverlauf um ein beliebiges Profil, beispielsweise durch Wahl eines beliebigen Systems von Quellen und Senken bekannt (Fuhrmann, Göttinger Dissertation 1912) oder mittels eines Föttingerschen Vektorintegrators gefunden (Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1924, 25. Band) und deckt sich die innerste Stromlinie mit dem Verlauf der Kontur CC des Profils der Fig. 2 vor Punkt A und mit der Linie MM hinter Punkt A, dann sind auch p und v bekannt und y längs der Linie MM bezw. längs XX bestimmbar, sobald der Maßstab für die Größe y_0 in der Gleichung $y \cdot v = y_0 v_0 = k$ gewählt ist.

Von der Ermittlung dieser, den Verlauf endgültig bestimmenden Größe soll zunächst abgesehen werden, da sie nicht nur von Form und Größe des umströmten Profils, sondern auch von der Reynoldschen Zahl abhängig sein muß und deshalb für eine gegebene Kontur verschiedene Werte annehmen kann.

Ist die Größe y_0 gewählt, so ergibt sich der Radius des kleinsten Wälzwirbels in Punkt B aus der Gleichung: $v_{max} \cdot y_{min} = v_0\, y_0 = k$ zu $y_1 = y_{min} = \frac{k}{v_{max}}$ und analog $y_2 = y_{max} = \frac{k}{v_{min}}$ der Radius des größten Wirbels im Punkt D.

Zwischen Punkt A und B, also vor der Spiralzone, ist demnach noch eine Zone annähernd gleichen Drucks zu erwarten, die von Wälzwirbeln frei bleibt und entweder als laminar geschichtet oder von einer Diskontinuitätslinie $v_{max} =$ const begrenzt anzunehmen ist. — Hinter Punkt D der Fig. 2 liegt, sofern der Flüssigkeitsdruck hier größer ist als der Druck p_0 der Parallelströmung, kein Anlaß zu weiterem Wachsen der Wälzwirbel vor, und die Geschwindigkeit der Wirbelstraße muß hinter Punkt D entsprechend dem Druckabfall der Strömung wieder zunehmen. Geschwindigkeitszunahme und Querschnittsverringerung dieser dritten Schleppenzone können den Durchmesser y_{max} der abziehenden Wirbelkomplexe nicht mehr beeinflussen, lassen aber deren gegenseitigen Abstand wachsen, so daß einige der nächstfolgenden Stromfäden zwischen je zwei Wirbeln neue Wirbel bilden können und so die bekannte Wirbelstraßenturbulenz herbeiführen.

Die Anwendung der dargelegten Wirbelentstehung auf die zur Stromrichtung quergestellte Platte ermöglicht die Berechnung des Unterdrucks längs der Plattenrückseite, wenn im Fall der in ruhender Strömung mit der Geschwindigkeit v_0 bewegten Platte angenommen wird, daß die von der Vorderseite geleistete Arbeit zur Beschleunigung des Bereichs I, während die von der

Rückseite geleistete Saugarbeit zur Beschleunigung des Bereichs II dient und daß somit beide Arbeitsprozesse in verschiedenen Betrachtungsebenen verlaufen. Fig. 4.

Ist v_1 die am Plattenrand gemessene Relativgeschwindigkeit zur Platte, dann ist der Unterdruck am Plattenrand $(v_1^2 - v_0^2)\frac{\gamma}{2g}$. Unter der Voraussetzung, daß dieser Unterdruck für die ganze Plattenrückseite gilt, wird die von der halben Platte b geleistete Saugarbeit: $A_s = v_0 b\,(v_1^2 - v_0^2)\frac{\gamma}{2g}$. – Die an sich willkürliche Annahme gleichmäßiger Druckverteilung längs der Plattenrückseite hat zur Folge, daß beim symmetrischen Stromverlauf der v_1 zugeordnete Wälzwirbeldurchmesser $2y_1 = b$ gleich der halben Plattenrückseite gesetzt werden kann und daß dann die Gleichung: $y_1 v_1 = y_{max} \cdot v_{min}$ den größtmöglichen Wirbelradius y_{max} liefert, wenn $v_{min} = v_0$ die Relativgeschwindigkeit der Platte zur ruhenden Flüssigkeit. Jedem Wert v_1 entspricht also ein Wert y_{max}, solange die Wirbelbildung symmetrisch verläuft und sich über die ganze Plattenbreite erstreckt, während der Wert $4\,y_{max}$ die ganze Breite der dem Bereich II angehörenden Wirbelstraße darstellt.

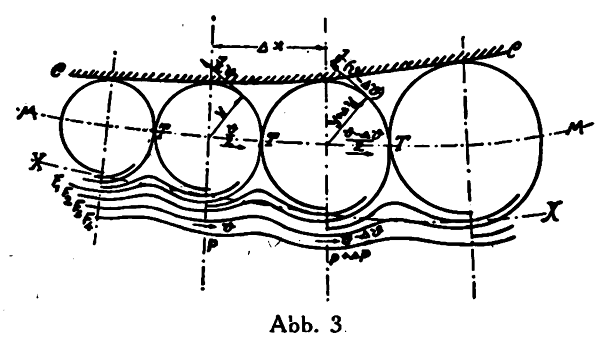


Abb. 3

Ist Δ_0 die Breite des den Wirbel im Bereich II bildenden Stromfadens in großer Entfernung vor der Platte, dann ist sein Breitenverhältnis zu dem der abziehenden Wirbelstraße $\frac{\Delta_0}{2y_{max}}$ und die Abzugsgeschwindigkeit v_a der Wirbelstraße relativ zur Platte: $v_a \cong v_0 \frac{\Delta_0}{2\,y_{max}}$; setzt man $y_{max} = \frac{y_1 v_1}{v_0}$, so folgt: $v_a = \frac{\Delta_0 v_0^2}{2y_1 v_1}$ oder, wenn $\frac{v_1}{v_0} = n$, $2y_1 = b$ und $\frac{\Delta_0}{b} = m$ gesetzt werden: $v_a = \frac{m}{n} v_0$.

Nun muß die Masse der sekundlich in den Bereich II eintretenden bezw. aus Quellen der Betrachtungsebene II heraustretenden Flüssigkeitsmenge $\Delta_0 v_0$ aus dem Zustand der Ruhe in der Bewegungsrichtung der Platte beschleunigt werden, bis sie die Geschwindigkeit $(v_0 - v_a)$ erreicht hat. Die in der Betrachtungsebene II zu leistende Beschleunigungsarbeit A_b ist also: $A_b = \Delta_0 v_0 (v_0 - v_a)^2 \frac{\gamma}{2g}$. Da diese Arbeit nur von der Rückseite der bewegten Platte geleistet werden kann, folgt $A_s = A_b$ oder durch Einsetzen obiger Werte: $n^2 - 1 = m\left(1 - \frac{m}{n}\right)^2$. Während also die von der Rückseite der bewegten Platte in der Betrachtungsebene II geleistete Arbeit die Wirbelstraße nur translatorisch beschleunigt, dient die von der Vorderseite der Platte in der Betrachtungsebene I geleistete Arbeit zur Wirbelbeschleunigung.

Die Untersuchung der Gleichung $n^2 - 1 = m\left(1 - \frac{m}{n}\right)^2$ ergibt den größten für n erreichbaren Wert $n = 1{,}077$, wobei $m = 0{,}372$.

Wenn $n = 1$ wie im Fall der Fig. 1 ist der Vorgang insofern physikalisch sinnlos, als beim Schleppen der Platte zur Beschleunigung des Bereichs II eine unendlich große Arbeitsleistung erforderlich wäre, die ohne entsprechenden Druckabfall an der Plattenrückseite undenkbar wäre. Der Wert n muß demnach unter dem Einfluß des Unterdrucks an der Plattenrückseite solange wachsen, bis die sekundlich in Wirbel umgesetzte Flüssigkeitsmenge $\Delta_0 v_0$ so groß ist, daß der zu ihrer Schleppbeschleunigung (A_b) notwendige Unterdruck den Wert $(n^2-1)\frac{v_0^2}{2g}\gamma$ erreicht hat.

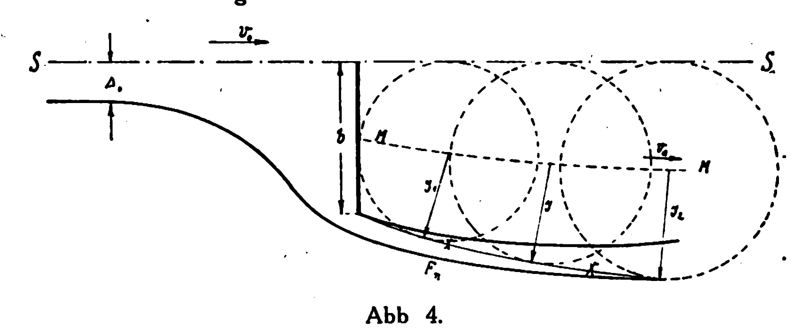


Abb 4.

Ein etwas größerer und genauerer Wert für n wird erhalten, wenn man die Linie MM, wie in Fig. 5 dargestellt, von der Plattenkante ausgehen läßt und die kleinen Kreise mit den Radien y_{min} bis y_1 berücksichtigt. Der Wert $n = 1{,}077$ gilt dann für die Plattenmitte und wächst bis zum Plattenrand, wo er seinen Höchstwert erreicht und das bekannte Auftreten eines kleinen kräftigen Randwirbels neben dem das gesamte Gebiet zwischen Platte und y_2 ausfüllenden einheitlichen Spiralwirbel verständlich macht.

Nach französischen Versuchen (la résistance de l'air et l'expérience, tome I et II par l'Jacob Paris, Libraire Oktave Doin 1921) soll $\frac{v_1}{v_0} = 1{,}16$ sein; auch soll dieser Wert zu einer fast vollkommenen Übereinstimmung der experimentell ermittelten Widerstandswerte mit den rechnerisch gefundenen führen.

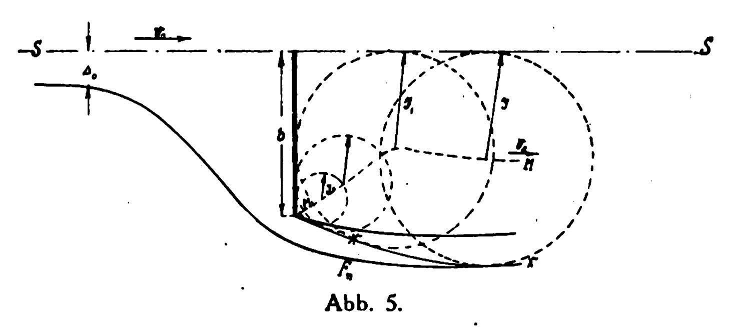


Abb. 5.

Ist für ein Profil oberhalb des Bereichs der kritischen Reynoldschen Zahl bei gegebener Geschwindigkeit in einer Flüssigkeit bestimmter kinematischer Reibung der Widerstand experimentell gefunden und daraus der Wert y_0 ermittelt, dann kann bei Vergrößerung von v_0 angenommen werden, daß y_0 entsprechend abnimmt, weil $vy = v_0 y_0$ und daß sich deshalb auch die Schleppenbreite verringert. Ferner kann gefolgert werden, daß bei wachsenden Profilabmessungen (d) aber gleichbleibendem v_0 auch der Wert y_0 sich nicht ändert. Da schließlich auch bezüglich der kinematischen Reibung ν ein analoges Verhalten gegenüber y_0 zu erwarten ist (Fuchs-Hopf „Aerodynamik" S. 9), so kann innerhalb der physikalisch gegebenen Grenzen $y_0 = \frac{cd}{R} = \frac{c\nu}{v_0}$ oder

$c = \frac{y_0 v_0}{\nu}$ gesetzt werden, worin $R = \frac{vd}{\nu}$ die Reynoldsche Zahl und c ein dimensionsloser konstanter Zahlenfaktor.

Die Annahme, die zu der Gleichung $yv = c\nu$ bzw. $\frac{y_0}{d} = \frac{c}{R}$ führte, kann für verschiedene Körper und Geschwindigkeiten nur richtig sein, wenn sie auch für die Laminarzone der Fig. 2 zutrifft; andernfalls gilt die Gleichung nur in der allgemeinen Fassung $\frac{y_0}{d} = \frac{c}{f(R)}$ die das für Flüssigkeitswiderstände geltende Ähnlichkeitsgesetz zum Ausdruck bringt.

Setzt man die Dicke der Laminarzone bei windschnittigen Konturen (Fig. 2) nach Prandtl wegen der Grenzschichtenreibung proportional dem Ausdruck $\sqrt{\frac{d \cdot \nu}{v_{max}}}$ wobei: v_{max} die Strömungsgeschwindigkeit längs der Laminarzone näherungsweise konstant angenommen sein soll, dann wird, wenn y_{min} die halbe Zonenbreite am Ende der Laminarzone ist: $y_{min} = c \cdot \sqrt{\frac{d \cdot \nu}{v_{max}}}$ woraus sich nach Einsetzen der Werte $y_{min} = \frac{y_0 v_0}{v_{max}}$ und $\zeta = \sqrt{\frac{v_{max}}{v_0}}$ die Gleichung $y_0 = \frac{c \cdot \zeta \cdot d}{\sqrt{R}}$ oder $y_0 v_0 = yv = c \cdot \zeta \cdot \sqrt{d \cdot v_0 \cdot \nu}$ ergibt, die nach einmaliger experimenteller Bestimmung der Konstanten c die näherungsweise Berechnung von Wälzwirbeldurchmessern und Flüssigkeitswiderständen beliebiger windschnittiger Profile und Körper bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten in Wasser und Luft ermöglicht.

Die deutschen Werkstoffnormen der Nichteisenmetalle.

Während die Normung von Eisen und Stahl zu einem gewissen ersten Abschluß gelangt ist, kann von einem Abschluß bei der Normung der Nichteisenmetalle im Augenblick noch nicht gesprochen werden. Die wichtigsten Werkstoffe sind allerdings durch die Normung erfaßt. Die Normung der Nichteisenmetalle bestimmt die metallischen Werkstoffe nach Art, Eigenschaften und Benennung, sowie ihre Prüfverfahren in mechanischer und chemischer Beziehung. Der Lieferform entsprechend gibt es Normen für Metalle als Rohstoff, als Gußmetall und als Reckmetall. Für die Prüfung der Metalle auf mechanische Eigenschaften gelten grundsätzlich mit einigen Ergänzungen die gleichen Normen wie für die Prüfung von Eisen und Stahl. Das Verfahren der chemischen Analyse ist ebenfalls der Normung unterworfen.

Rohmetall-Normen.

Von Rohstoffblättern der Nichteisenmetalle liegen bis jetzt folgende vor:

Rohnickel
Reinnickel (in Vorbereitung)
Weißmetall für Gleitlager und Gleitflächen
Zinn
Bronze und Rotguß (Benennungsblatt)
Zink
Lötzinn
Kupfer (Benennungsblatt)
Messing (Benennungsblatt)
„ (Leistungsblatt)
Silberlot
Schlaglot (Hartlot)
Reinaluminium.

Nickel.

Rohnickel. — Es werden sechs durch Lieferform unterscheidbare Arten genormt.

Hüttennickel mit 98,5 vH Reingehalt kommt in vier Formen, in Würfeln, Rondellen, Platten und Granalien vor; die entsprechenden Kurzworte lauten: Wüni, Roni, Plani, Grani.

Zulässige Verunreinigungen: Eisen, Kohlenstoff, Kupfer und Silizium. Von Arsen, Schwefel, Phosphor, sowie von Mangan, Zinn und Antimon sind nur ganz geringe Mengen oder nur Spuren zugelassen.

Die übliche Verwendung der Nickelsorten ist:

1. Schmiedestücke, Bleche, Drähte, Stangen, Rohre.
2. Legierungszusatz zu Stahl, Bronze (Nickelbronze), Messing (Nickelmessing, Neusilber).
3. Anodenplatten; besonders reines Nickel, Kathodennickel (Kani) mit 99,5 vH Reingehalt.
4. Umgeschmolzenes Nickel (Uni) mit unterer Grenze 96,75 vH.

Spezifisches Gewicht von Wüni, Roni und Grani 8,4 bei Kani 8,9 g/cm³.

Die Festigkeitseigenschaften werden ebenfalls behandelt.

Aluminium.

Reinaluminium. — Es sind drei Sorten unterschieden, mit 99,5, 99 und 98 bis 99 vH Reingehalt.

Die zulässigen Verunreinigungen bestehen hauptsächlich aus Eisen, Silizium, daneben in besonders beschränkter Menge aus Kupfer und Zink.

Aluminium unter 98 vH darf nicht als Reinaluminium bezeichnet werden. Al 98/99 wird verwendet im Maschinenbau, Apparatebau und für Geschirre. Al 99 in der Elektrotechnik und Al 99,5 in Ausnahmefällen, in denen mit Rücksicht auf höchste elektrische Leitfähigkeit oder chemische Beständigkeit besonders hohe Reinheit gewünscht wird.

Verarbeitung zu Halbzeug geschieht zu:

gepreßten Stangen,
gezogenen Stangen,
Blechen, Drähten und Bändern.

Reinaluminium bildet den Ausgangspunkt für Aluminiumlegierungen, vergütbare Aluminiumlegierungen und Aluminiumgußlegierungen.

Zinn.

Man teilt das Zinn in vier Güteklassen ein: 98—99, 99, 99,50 und 99,75 vH. geringsten Reingehalt. Als zulässige Verunreinigungen sind Zink und Aluminium vollständig ausgeschlossen; zulässig ist nur Blei, Kupfer und Antimon.

Reines Zinn wird verwendet zu:

1. Stanniol (Folie von 0,007 mm Dicke und weniger), Schutzüberzug über andere Metalle.
2. Legierungen:
   a) zu Kupfer als Bronze
   b) mit Zink zu Kupfer als Rotguß
   c) mit Blei zu Lötzinn
   d) mit Blei zu Lagerweißmetallen
   e) mit Blei zu Spritzgußlegierungen
   f) mit 10 vH Antimon zu Britanniametall
   g) zu verschiedenen anderen Legierungen, z. B. Kondensatorrohr-Messing.



Lötzinn ist in sieben verschiedenen Güteklassen von 25—90 vH Zinn geformt. Der Rest besteht aus Blei und Antimon (1/15 des Zinngehaltes). Zink, Eisen, Arsen sind als zulässige Verunreinigungen ausgeschlossen. Lötzinn wird in Blöcken, Platten oder Stangen nach Gewicht geliefert und gewöhnlich nur zum Löten verwandt. Indessen ist es auch möglich, diese Legierungen ebenso wie Weißmetall für Spritzguß zu benutzen.

Weißmetall findet Verwendung zum Ausgießen von Gleitlagern und Gleitflächen. Die genormten Güteklassen bilden eine Reihe mit fallendem Gehalt an Zinn und steigendem Gehalt an Blei. Mit Rücksicht auf die erforderliche mechanische Festigkeit wird Weißmetall durch 10 bis 15 vH Antimon und einen geringeren Zusatz von Kupfer gehärtet. Auch diese beiden Zusätze sind in gleichförmig steigende und fallende Reihen gebracht. Auch die zulässigen Abweichungen vom Sollgehalt, ferner die geringen zulässigen Verunreinigungen an Eisen, Zink und Aluminium sind angegeben. Richtlinien für die Verwendung der acht verschiedenen Weißmetalle zu geben, ist nicht möglich, da die Ansichten hierüber noch vollkommen auseinandergehen.

Silberlot.

Es sind sechs Arten genormt mit 4—45 vH Silber. Silberlot 4, 9, 12 wird gewöhnlich in Körnern, Silberlot 8, 25, 45 wird gewöhnlich in Streifen als Stecklot geliefert. Die Auswahl wird mehr nach der Gewohnheit, als nach der technischen Notwendigkeit getroffen. Es ist ohne jeden Nachteil durch Messing-Schlaglot zu ersetzen. Außer Silber enthalten die Lote Kupfer und Zink in bestimmten, annähernd gleichen Teilen (Abweichung + 1 vH).

Zink.

Für Zink liegt ein Entwurf vor, der zu endgültiger Annahme bisher nicht gelangt ist. Denn die Zinkhütten lehnen es ab, den Reingehalt zu gewährleisten, und verkaufen Zink nur nach Marken. Es sind zwei Sorten Feinzink mit 99,9 und 99,8 vH Reingehalt vorgesehen, außerdem Rohzink und Raffinadezink, für das nähere Angaben noch fehlen, und umgeschmolzenes Zink ohne jede Vorschrift.

Kupfer.

Kupfer ist in fünf Güteklassen genormt, deren Reingehalt 99 vH und mehr beträgt. Die Kurzzeichen sind der deutlichen Unterscheidung wegen nicht nach dem Reingehalt gewählt, sondern durch die Buchstaben A bis E in Verbindung mit Cu gegeben. Hierbei ergab sich dann zwanglos die Bezeichnung E-Cu für Elektrolytkupfer. Die übrigen Güteklassen sind als Hüttenkupfer A bis D benannt.

Hüttenkupfer A darf als Beimengung Arsen und Nickel enthalten. Der Betrag der Verunreinigungen oder der absichtlichen kleinen Zusätze soll genau festgelegt werden.

Hüttenkupfer B mit auch nur 99 vH Reingehalt ist im Gegensatz zu A-Cu als arsenarm bezeichnet und wird hauptsächlich für Legierungen verwendet. Doch eignet B-Cu sich außerdem zu Schmiedeteilen und läßt sich walzen und pressen.

Hüttenkupfer C mit mindestens 98,4 vH Reingehalt läßt sich gut zu Rohren ziehen und zu Feinblechen auswalzen.

Bei höheren Ansprüchen an die Reinheit steht Hüttenkupfer D zur Verfügung, das zu Bronze, Tombak und hochwertigem Messing legiert, aber auch als Reckmetall verwendet wird.

Dem allerreinsten Kupfer, Elektrolytkupfer E-Cu, ist Hüttenkupfer nicht an mechanischen Eigenschaften unterlegen, im Gegenteil kann seine Festigkeit sogar merklich größer sein, aber die elektrische Leitfähigkeit wird durch Verunreinigungen im Betrage von 0,1 vH bereits sehr merklich herabgesetzt. Für die Zwecke der Elektrotechnik wird daher fast ausschließlich E-Cu angewandt und ganz vorwiegend nach seiner elektrischen Leitfähigkeit beurteilt.

Das spezifische Gewicht von E-Cu ist durch internationale Vereinbarung zu 8,89 g/cm³ festgesetzt worden, damit bei der Bestimmung des mittleren Drahtquerschnittes durch Wägen einer abgemessenen Drahtlänge jede Streitigkeit ausgeschlossen ist. Die möglichen Unterschiede im spezifischen Gewicht von Kupfer sind dabei, ganz im Gegensatz zu Nickel, etwa auf 1 bis 2 Einheiten der zweiten Stelle hinter dem Komma beschränkt.

Das Leistungsblatt für Kupfer, in dem die Eigenschaften („Leistungen") der verschiedenen Kupfermarken aufgeführt werden sollen, wird gegenwärtig noch vorbereitet. Dagegen sind eine Reihe von Normblättern für Halbzeug aus Kupfer fertiggestellt, nämlich:

- Kupferblech, kalt gewalzt,
- Kupferrohr, nahtlos gezogen, handelsüblich,
- Kupferdraht rund, gezogen, in Ringen, handelsüblich,
- Rundkupfer, gezogen, in Stangen, handelsüblich,
- Flachkupfer, gezogen mit scharfen Kanten, handelsüblich.

Kupferlegierungen.

Kupfer bildet den Hauptbestandteil der meist gebrauchten Nichteisenmetall-Gußlegierungen, nämlich Bronze, Rotguß und Messingguß (Gelbguß). Das Benennungsblatt Bronze und Rotguß ist als Entwurf bereits angenommen und das dazugehörige Leistungsblatt im Entwurf aufgestellt.

Die umfangreichste und vielseitigste Verwendung findet Kupfer in seiner Legierung mit Zink in den verschiedensten Gehalten von 90 bis 55 vH Kupfer. Die wichtigsten dieser Legierungen sind aufgeführt unter der Ueberschrift Messing, obwohl die kupferreichen Legierungen die Bezeichnung Tombak führen. Da aber ein grundsätzlicher Gegensatz zwischen Tombak und Messing nicht besteht und bei einem Kupfergehalt unter 80 bis 67 vH beide Benennungen nebeneinander vorkommen, ist einheitlich das Kurzzeichen Ms für die Zink-Kupfer-Legierungen gewählt worden. Während bei Bronze und Rotguß der Zinngehalt (als edelster Bestandteil) die nähere Kennzeichnung gibt, ist für Tombak und Messing der Kupfergehalt in die Benennung oder wenigstens in das Kurzzeichen einbezogen worden, außer bei Sondermessing, das auch keine bestimmte Legierung, sondern eine ganze Gruppe von Legierungen umfaßt, die bisher meist allerhand Phantasienamen, darunter oft Zusammensetzungen mit „Bronze" führen.

Als Lötmetall zum Hartlöten von Stahl, Kupfer und seinen Legierungen dient Messing in Form von Blechstreifen oder Körnern. Als Blechstreifen werden Abfälle von Ms 67 bis 58 verwandt. Zinkreichere Lote in Körnerform sind durch Schlaglot (Hartlot), in vier Legierungen von MsL 42 bis 54 unter Angabe von Schmelzpunkt und Verwendung genormt.

Reckmetalle.

Reckmetalle sind als Halbzeug wie Stangen, Drähte, Rohre, Bleche und Bänder zugleich nach Werkstoffeigenschaften und äußeren Abmessungen genormt.



Stangen.

Die zulässigen Abweichungen in den Querschnittsbemessungen von Stangen sind festgesetzt, und zwar: Flachmessing, gepreßt, Vierkantmessing, gepreßt, Sechskantmessing, gepreßt, Winkelmessing, gepreßt, ferner Flachaluminium, gepreßt, und Winkelaluminium, gepreßt, auf 0,20 mm bei 3 mm steigend auf 0,60 mm bei 40 mm und auf 1 mm bei 100 mm.

Rohre.

Kupferrohre werden aus Hüttenkupfer C-Cu in zahlreichen Abmessungen nahtlos gezogen. Für Messingrohr gilt Messing Ms 60 als handelsüblich, doch sind Messingsorten mit höherem Kupfergehalt ebenfalls als normgemäß zugelassen. Es ist beabsichtigt, besondere technische Liefer- und Abnahmebedingungen für Rohre sowie die hierzu erforderlichen Prüfverfahren festzulegen.

Drähte.

Kupferdraht für allgemeine Verwendung ist nur bezüglich seiner Abmessungen genormt. Da aber Kupferdraht in der Elektrotechnik eine maßgebende Rolle spielt, sind besondere Normen für Dynamodraht, für genauest gezogenen Kupferdraht, für Drähte zu Starkstromfreileitungen und für Drähte zu Fernmeldefreileitungen teils aufgestellt, teils vorbereitet worden. In den VDE-Normen sind die notwendigen Festsetzungen für Bruchlast und Widerstand bzw. Leitfähigkeit der Drähte bei 20° C getroffen. Die Zugfestigkeit und Bruchdehnung wird für verschiedene Härten festgelegt und auch die Tatsache berücksichtigt, daß mit Wachsen der Härte die Leitfähigkeit des Kupfers abnimmt; durch Ausglühen kann die größtmögliche Leitfähigkeit auf Kosten der Härte wiederhergestellt werden.

Runder Messingdraht ist von 0,2 mm bis 8 mm ∅ genormt. Als Werkstoff ist Ms 63 und Ms 60, bei Drähten über 5 mm ∅ auch Ms 58 vorgesehen.

Aluminiumdraht ist ebenfalls genormt.

Bleche.

Die Normen für Bleche aus Nichteisenmetall:

Messingblech, kalt gewalzt, handelsüblich,
Kupferblech, kalt gewalzt,
Aluminiumblech, kalt gewalzt, handelsüblich,

legen in erster Linie die Abmessungen der Bleche fest, und zwar bei Messingblech die Dicken und ihre zulässige Abweichung von 0,1 bis 4 mm, bei Kupferblech von 0,1 bis 2 mm und bei Aluminiumblech von 0,2 bis 5 mm. Da die Bleche beim Kaltwalzen am Rande stets einreißen, ist es schwierig, eine bestimmte Breite in dem gesunden Mittelteil des Rohbleches einzuhalten. Infolgedessen ist es üblich, wenn irgend möglich, keine festen Breiten vorzuschreiben, sondern die Bleche in Fabrikationsbreiten abzunehmen, und zwar entweder so, wie die Bleche ausfallen, oder mit einer Toleranz von +10 und —50 mm. Nur bei den Kupferblechen sind bestimmte Breiten genormt, während bei Messing und Aluminium nur obere und untere Grenzen für die Breite bei jeder einzelnen Dicke festliegen. Die Längen der Bleche sind bei Kupfer bis 0,3 mm Dicke auf 1000 bis 2000 mm festgesetzt, darüber nur auf 2000 mm, bei Messing und Aluminium allgemein auf 1000 bis 3000 mm.

Kupferbleche werden aus C-Cu gewalzt, wenn sie tiefgezogen oder gedrückt werden sollen (Druck-Güte), sonst aus B-Cu. Falls es auf die elektrische Leitfähigkeit ankommt, wird natürlich E-Cu gewählt. Der Anlieferungszustand ist weich, doch sind auch besondere Vorschriften für die Härte nicht ausgeschlossen.

Messingblech wird vorzugsweise aus Ms 63 gewalzt, das geradezu den Namen Blechmessing seiner besonderen Eignung wegen erhalten hat. Doch ist Messingblech auch aus Ms 60 und aus den Tombaklegierungen bis Ms 90 herstellbar. Der übliche Anlieferzustand ist walzblank, wennn nicht anders bestellt. Das Leistungsblatt für Messingblech ist in Arbeit. (P. Melchior, Z. d. V. d. I., Bd. 70, Nr. 16.)

Berlin. Bergassessor E. Sauerbrey.

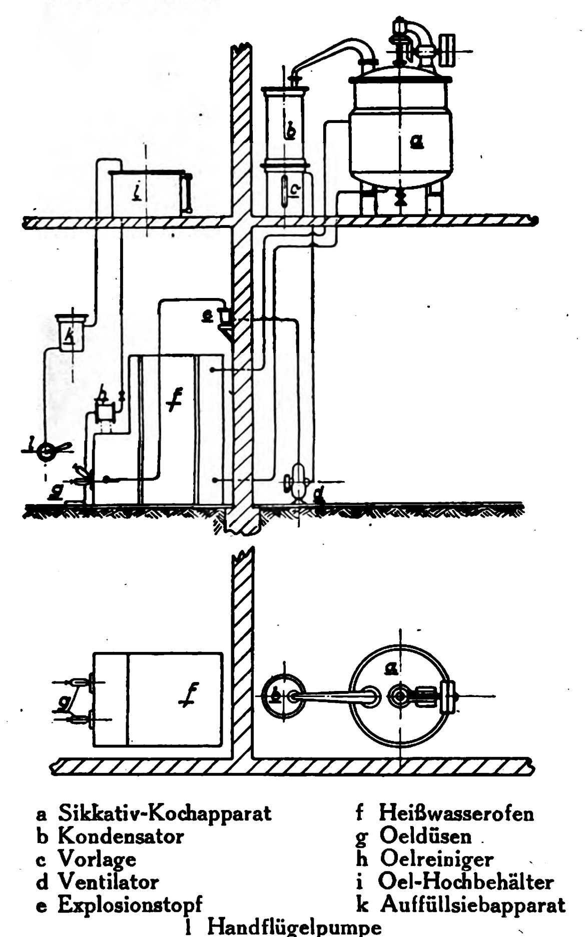
Polytechnische Schau.

Sikkativ-Kochanlage. Unter „Sikkativ“ versteht man bekanntlich eine Masse, die in der Hauptsache aus Leinöl besteht, dem eine Bleiverbindung — in den meisten Fällen ist es Bleiglätte — zugesetzt ist, durch die ein schnelles Trocknen des Firnisanstriches bewirkt wird. Die Herstellung dieses Gemisches von Leinöl mit Bleiglätte bereitet deshalb erhebliche Schwierigkeiten, weil dazu sehr hohe Temperaturen benötigt werden und weil eine Heizung des Sikkativ-Kochapparates mit offener Flamme der großen Feuergefährlichkeit wegen ausgeschlossen ist. Die bisher gebräuchlichen Apparate wurden daher durch hochgespannten Dampf erhitzt, was aber wiederum den Nachteil mit sich bringt, daß die Dampfleitungen fortwährend undichte Stellen zeigen, wie das ja auch schließlich nicht anders zu erwarten ist.

Um diesen grundsätzlichen Mangel zu beseitigen, sieht die von der Maschinenfabrik F. Heckmann, Berlin SO., kürzlich gelieferte und nebenstehend abgebildete neue Sikkativ-Kochanlage als Heizmittel ein unter hohem Druck stehendes stark überhitztes Dampf-Wassergemisch vor. Dieses Gemisch, in dem die kleinen Dampfbläschen in feinstverteiltem Zustande in dem heißen Wasser gewissermaßen aufgeschlämmt sind, hat den Vorteil, daß es selbstdichtend wirkt, so daß Undichtigkeiten an den Rohrverbindungen und in den Ventilen nicht mehr vorkommen können. Es arbeitet ferner, ähnlich wie bei einer Zentralheizung, in ununterbrochenem Kreislauf unter vollkommenem Luftabschluß, so daß eine Ergänzung des einmal eingefüllten Wasservorrates nicht in Frage kommt, wodurch die Wirtschaftilchkeit des Betriebes eine wesentliche Erhöhung erfährt. Der Heißwasserofen ist im vorliegenden Falle mit Oelfeuerung ausgerüstet. Das Oel wird aus dem Vorratslager durch eine Handflügelpumpe entnommen und über einen Auffüllsiebapparat einem Hochbehälter zugeführt, von wo aus es durch einen Oelreiniger den Düsen zuströmt.

Der eigentliche mit einem Heizmantel versehene Sikkativ-Kochapparat enthält ein von einer Transmission angetriebenes Rührwerk, um einerseits eine möglichst gleichmäßige Mischung des Apparatinhaltes zu erzielen und andererseits ein Festsetzen und Anbrennen an den heißen Apparatwandungen zu verhüten. Die während des Kochvorganges aus dem Oel entwickelten Dämpfe — es handelt sich dabei in der Hauptsache um restliche Spuren von Wasserdampf und Verunreinigungen des Oeles in Gestalt minderwertiger Oele — werden in einem Kondensator niedergeschlagen und aus einer Vorlage durch einen Ventilator abgesaugt. Dieser führt sie über einen sogen. Explosionstopf nach dem Heißwasserofen,

wo sie zur Unterstützung der Oelfeuerung herangezogen werden. Der Explosionstopf ist zu dem Zweck eingeschaltet, um bei etwaigem Zurückschlagen der Flamme in das Oelrohr durch Abheben seines Deckels einem



a Sikkativ-Kochapparat
b Kondensator
c Vorlage
d Ventilator
e Explosionstopf
f Heißwasserofen
g Oeldüsen
h Oelreiniger
i Oel-Hochbehälter
k Auffüllsiebapparat
l Handflügelpumpe

weiteren Zurückschlagen bis in den Kochapparat und einer dann unvermeidlichen Explosion der ganzen Apparatur mit ihren unabsehbaren Folgen Einhalt zu gebieten. Cr.

„Stahlqualitäten und deren Beziehungen zu den Herstellungsverfahren“ (Auszug aus dem Vortrage von Prof. Dr.-Ing. P. Goerens, Essen, am 13. Juni auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg).

Die chemischen, physikalischen und technologischen Untersuchungsverfahren des Stahles sind heute noch nicht weit genug fortgeschritten, um die Ermittlung aller derjenigen Faktoren zu ermöglichen, die für die Beurteilung der Verwendbarkeit bekannt sein müßten. Bei der Auswahl eines Stahles kommen in Betracht: Die Stahlsorte, gekennzeichnet durch die chemische Zusammensetzung, die Stahlart, gekennzeichnet durch das Herstellungsverfahren, der Zustand, in dem der Stahl verwendet werden soll, gekennzeichnet durch Formgebungsverfahren und Wärmebehandlung, und die Qualität. Für die Stahlqualität — dieser Begriff wurde von Prof. Goerens einleitend erläutert — haben wir noch kein Maß, daher können wir sie mit Sicherheit erst an dem Verhalten des Stahles bei der Verwendung erkennen. Sie ist im wesentlichen abhängig von den Erfahrungen des Stahlwerks und der Sorgfalt bei der Herstellung und Formgebung. Mit einer gewissen Annäherung kann man für bestimmte Anwendungsfälle ein Urteil über die Qualität gewinnen durch Zerreißversuche, Biegeproben, Kerbschlagproben u. dgl. Endgültig maßgebend für die Qualität aber sind diese Proben nicht, da sie nicht alle diejenigen Eigenschaften erfassen, die bei der praktischen Benutzung des Stahles als Maschinenteil, Bauteil oder Werkzeug in Anspruch genommen werden.

Hierauf wurde die charakteristische Einwirkung der Fremdkörper, insbesondere der oxydischen Einschlüsse in Stahl geschildert und für deren quilitativen Nachweis ein mikroskopisches Beobachtungsverfahren beschrieben, das nach Art der Dunkelfeldbeleuchtung Störungen des metallischen Zusammenhanges auf der Oberfläche eines Metallschliffs der Zahl nach zu erkennen gestattet.

Unsere heutigen Stahlherstellungsverfahren ermöglichen es uns noch nicht, einen von Einschlüssen vollkommen freien Stahl zu erzeugen. Dies hängt damit zusammen, daß wir aus dem Eisenerz zunächst Roheisen gewinnen, das ist ein mit den Fremdkörpern Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel bis zu insgesamt etwa 5 % beladenes Eisen. Um diese Fremdkörper zu entfernen, wird das Roheisen im Stahlwerk mit Luft (Bessemer-, Thomasverfahren) oder sauerstoffreichem Eisenerz (Siemens-Martinverfahren) behandelt, wobei die Fremdkörper oxydiert verbrannt werden. Die hierbei gebildeten Oxyde gehen jedoch nur zum Teil in die Schlacke über, ein Teil bleibt im Metall zurück und bildet die oben erwähnten Einschlüsse. Wieviel von diesen zurückbleiben, hängt vom Herstellungsverfahren, sowie der Arbeitsweise im Stahlwerk ab. Tiegel- und Elektrostahlverfahren gestatten leichter als die übrigen Prozesse die Erzielung eines an Einschlüssen armen Stahles; bei den übrigen Verfahren ist die Erzielung reinen Stahles an Bedingungen geknüpft, die nur unter besonderen Rohstoff- und Arbeitsverhältnissen erfüllt werden können.

Prof. Goerens zieht aus seinen Darlegungen den Schluß, daß nur ein eingehender Austausch der Erfahrungen zwischen Stahlerzeugern und Stahlverbrauchern dazu führen kann, den für einen gegebenen Verwendungszweck in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht am besten geeigneten Stahl ausfindig zu machen. In diesem Sinne bietet die Normung des Stahles ein wichtiges Glied, da sie eine Verminderung der Stahlsorten anstrebt, ein Ziel, das für Hersteller und Verbraucher in gleichem Maße von Wichtigkeit ist. Da jedoch die Normung die Qualität nicht erfassen kann, bietet die Gemeinschaftsarbeit den einzigen Weg zum raschen Fortschritt.

Schwedische Wasserkraft für Norwegen. Der Gedanke, das Wasser gewisser schwedischer Gebirgsseen zu norwegischen Wasserfällen zu überführen und dadurch Nordschweden mit billigerer elektrischer Energie zu versorgen, ist neuerdings von dem norwegischen Major Hjalmar Johansen wieder aufgegriffen worden. Johansen denkt an den Bau langer Tunnels, die das Wasser zur norwegischen Küste führen.

W. Borgquist, Direktor des schwedischen Wasserbauamtes, sagt zu diesem Projekt, daß es große Vorteile bringen kann, da Seen, die infolge der möglichen großen Fallhöhe große Mengen elektrischer Energie erzeugen könnten, wegen ihrer Unzugänglichkeit nicht ausgebaut werden können. Der Sitasjaure-See, der in diesem Zusammenhang mehrmals genannt wurde, liegt 600 m über Meeresspiegel, doch kann er auf schwedischer Seite nur mit 300 m Höhe ausgenutzt werden, im Gegensatz zur norwegischen Seite, die eine vollständige Ausnützung der Fallhöhe gestatten würde. Auf schwedischer Seite könnte man vielleicht in zwei Ausbaustufen zum Ziel kommen, während auf norwegischer Seite ein vollständiger Ausbau sofort möglich ist, wodurch die Kosten pro PS bedeutend niedriger liegen müssen, als in Schweden.

Dieses Wasser würde dann den schwedischen Flüssen entzogen werden, doch soll dieses Absperren des Zuflusses der Flüsse nur soweit vorgenommen werden, daß diejenigen, die auf die Wasserstraßen angewiesen sind, nicht unter dieser Ausnützung zu leiden haben. Große Schwierigkeiten würde aber die Ausnutzung der erzeugten Energie bereiten. Allein vom Sitasjauresee könnte man 200 000 PS gewinnen. Zunächst dachte man an eine Ueberführung der Leistung nach Schweden, doch dürften die Kraftübertragungskosten die eventuelle Ersparnis der Erzeugung schwedischer Energie auf norwegischem Boden den eventuellen Gewinn wieder aufbrauchen. Major Johansen hat die Kraft zur Eisenherstellung und zur Stickstoffgewinnung heranziehen wollen. Die Eisenwerke sollen die Rohstoffe nach Norwegen bringen und dort verwerten. Jedenfalls kann man heute noch sagen, daß das Projekt sehr verlockend ist, daß man aber nicht weiß, was man mit der erzeugten Energie anfangen soll. Wulff.

„Neuere Probleme des Schiffbaues“ (Auszug aus dem Vortrag von Dr.-Ing. E. h. Herm. Frahm, Hamburg, am 13. Juni 1926 auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg).

Nach einleitenden Ausführungen über die allgemeinen Gesichtspunkte beim Entwurf von Seeschiffen wird als Hauptproblem die Frage nach der Wahl zwischen Dampf- und Motorantrieb behandelt, und zwar einmal für Frachtdampfer und einmal für große Fahrgast- und Frachtschiffe.

Eine Prüfung der Vor- und Nachteile der beiden Antriebsarten für Frachtschiffe in bezug auf Betriebssicherheit, Lebensdauer, Personalfragen und Wirtschaftlichkeit ergibt, daß die Wahl des Systems von dem Dienst des Schiffes abhängt. Dr. Frahm geht dann auf technische Einzelfragen beider Systeme ein, bei den Dampfern auf Kolbenmaschinen, Triebturbinen, Hochdruckdampf und Feuerung, bei den Motorschiffen auf die verschiedenen Oelmaschinensysteme, Zwei- und Viertakt, Einfach- und Doppelwirkung, Aufladung, Abgasverwertung und Hilfsmaschinenantrieb. Die Folgerung, die sich aus dem Vergleich der verschiedenen Oelmaschinenarten zwingend ergibt, ist, daß der doppeltwirkende Zweitaktmotor bei weitem die übrigen Systeme übertrifft, insbesondere in der in Deutschland von der M.A.N. entwickelten Form mit Schlitzspülung, die erstmalig von Blohm und Voß für das Motorschiff „Magdeburg“ der Deutsch-Austral- und Kosmos-Linien gebaut worden ist.

Zur Prüfung der Antriebsfrage bei Schiffen großer Maschinenleistung werden zwei Beispiele näher beleuchtet. Gewählt sind dafür die bedeutendsten Schiffstypen, die in Deutschland nach dem Kriege in Bau gegeben worden sind, und zwar ein Schiff der „Albert Ballin“-Klasse der Hamburg-Amerika-Linie und ein Schnelldampfer vom „Cap Polonio“-Typ der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft. Die Unterschiede zwischen Dampf- und Motoranlagen nach Raum, Gewichtsbedarf und Wirtschaftlichkeit werden untersucht, wobei sich herausstellt, daß keines der beiden Systeme zurzeit eine klare Ueberlegenheeit über das andere aufweist. Schließlich führt Dr. Frahm Gründe für die Beibehaltung von Triebturbinenanlagen in der Bauart, die sich auf den Schiffen der „Albert Ballin“-Klasse bestens bewährt hat, bei den letzten deutschen Bestellungen solcher Schiffe an und behandelt anschließend einige weitere Probleme des Schiffsantriebes, wie Propellerleitapparate, neuere Ruderkonstruktionen und Schlingerdämpfungsanlagen.

Eisenbahnschädigung durch Bodensenkungen in Bergbaugebieten. Eisenbahnschäden der in der Ueberschrift genannten Art sind schon an zahlreichen Orten festgestellt, jedoch bisher nur selten ausführlich und kritisch in Druckschriften und Büchern besprochen worden. Dies mag teilweise so zu erklären sein, daß in den verkehrsreichen Jahren vor dem Krieg und im Weltkrieg selbst den beteiligten und sachkundigen Personen wenig Zeit zu schriftstellerischer Arbeit übrig blieb.

Aus der Vorkriegszeit stammt eine Denkschrift des Oberbergamts in Dortmund (1897) über die Einwirkung des unter Mergelüberdeckung geführten Steinkohlenbergbaus auf die Erdoberfläche im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Darin war noch gesagt worden, daß Eisenbahnen bei Abbauen des Kohlengebirges unter einer stärkeren Mergelbedeckung so allmähliche muldenförmige Einsenkungen erführen, daß in der Regel eine Gefahr für den Bahnbetrieb daraus nicht erwachse. Demgegenüber legt Geh. Baurat Klüsche dar, daß neben vertikalen Senkungen in Verbindung mit solchen auch seitliche Verdrückungen der Gleise auf freier Strecke und in Bahnhöfen, sowie Beschädigung von Bauwerken vorkommen. Die in der genannten Denkschrift erwähnten vertikalen Senkungen können nicht die alleinige Ursache all dieser Zerstörungen sein, vielmehr müssen hierbei auch sehr starke wagerechte Kräfte gewirkt haben. Daß für die Baulichkeiten an der Erdoberfläche gefährliche horizontale Verschiebungen vorkommen, darauf hat auch Markscheider W. H. Trompeter hingewiesen in einer Schrift: „Die Expansivkraft im Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Bergbau umgebenden Gebirges“ (1890). Seinen Beobachtungen tut es keinen Eintrag, daß er als Ursache eine Expansivkraft im Gestein angenommen hat, eine Erklärungsweise, die sich mit der Lehre von der Wirkung statischer Kräfte nicht vereinbaren läßt. Später von anderen beobachtete Verschiebungen trigonometrischer Punkte und seitliche Verschiebungen von Bauchfluchtenlinien in Essen bestätigten die Richtigkeit der Feststellung von Trompeter, daß neben vertikalen Senkungen der Erdoberfläche infolge unterirdischen Abbauens auch horizontale Verschiebungen vorkommen.

Mehr Aufklärung über die bei solchen Störungen wirkenden Kräfte brachte eine Abhandlung von Regierungsbaumeister a. D. Korten über den Einfluß des Bergbaus auf Straßenbahngeleise und seine Bekämpfung (1909). Er stellte die Theorie auf, die Mergeldecke böge sich elastisch wie ein kontinuierlicher Balken (richtiger Platte) durch und erhalte in der oberen Schicht auf dem Senkungsrande Zug und in der Mitte Druck. Zug und Druck bewirken dabei eine entsprechende Verlängerung bzw. Verkürzung der betreffenden Teile der oberen Schicht. Mehr oder weniger abweichende Auffassungen haben noch die Ingenieure Goldreich und Eckardt vertreten. Ersterer in einer Abhandlung über die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers (1909), letzterer in einem Aufsatz über den Einfluß des Abbaues auf die Tagesoberfläche.

Bei dem vergleichenden Studium der verschiedenen Auffassungen kommt Baurat Klüsche zu dem Ergebnis, daß die Kortensche Erklärung des Zusammenhangs der an der Oberfläche sich zeigenden Bergschäden mit dem durch den Abbau ausgelösten Kräftewirkungen den Tatsachen am nächsten kommt. Nach Maßgabe der Kortenschen Auffassung erörtert Klüsche des näheren die an Eisenbahnanlagen und bei den Bau- und Betriebsverhältnissen vorkommenden Einwirkungen und Störungen.

Zunächst wird untersucht, ob und in welchem Umfang die für gewöhnlich auf den Oberbau einwirkenden Kräfte in Bodensenkungsgebieten sich verschärfen. Eine gute, dauerhafte Unterhaltung einer Bahnanlage setzt vor allem voraus, daß das Gleisbett möglichst festgefügt und der Untergrund möglichst unnachgiebig ist. In dem Maße, wie diese Eigenschaften bei Bodensenkungen und Verschiebungen verschwinden, also Gleisbettung und Oberbaugestänge sich lockern, wächst die Schädlichkeit der Einwirkung der Betriebslast auf die Bahnanlage. Stärkerer Stoffverschleiß und Erhöhung der Unterhaltungskosten sind die Folgen. Auf Grund von Beobachtungen während einer Reihe von Jahren und Vergleichung mit störungsfreien Strecken kann die Höhe der nötigen Mehraufwendungen, also die Höhe der Bergbauschäden, errechnet werden. Zu den geschilderten Schäden kommen oft noch andere: Verschlechterung oder Unterbindung der Vorflut, Verbiegen oder Brechen von Oberbauteilen bei dem Versuch, Gleissenkungen ohne Betriebsunterbrechung zu beseitigen, und anderes.

Mannigfacher Art sind die durch Bodensenkungen und -verschiebungen verursachten verteuernden, störenden und gefährdenden Einwirkungen auf den Betrieb der Eisenbahnen. Vertikale Senkungen verschlechtern die Neigungsverhältnisse. Senkungsmulden müssen oft mit verminderter Geschwindigkeit, also unter Kraftvergeudung durch Bremsen und nachfolgende Beschleunigung durchfahren werden. Längsschiebungen verursachen Erweiterung der Stoßlücken, bewirken also eine erhöhte Abnützung. Senkungen in Bahnhöfen können ein vorschriftswidriges Gefälle zur Folge haben und besonderes Festlegen der Fahrzeuge notwendig machen. Solche Aenderungen der Erdoberfläche wirken besonders störend im Bereich der Berg- und Richtungsgleise von Verschiebebahnhöfen und vor der Einfahrt in solche. Vermehrter Kraftaufwand, erhöhte Kosten, nicht selten Gefährdung von Gut und Leben sind die Folgen.

Wie steht es mit der Schadensvergütung? Vor dem Krieg haben die Bahnverwaltungen von den Bergwerksbesitzern in der Regel nur den Kostenersatz für die erforderlichen Hebungsarbeiten der Bahnanlagen gefordert, dagegen Kosten für Mehrverschleiß, Mehrkosten für Unterhaltung und Kostenersatz für Schäden im Betrieb nicht angerechnet. Trotzdem die Ursachen der Störungen und Schäden immer bestimmter erkannt wurden, hat sich an diesen Entschädigungsgrundsätzen zunächst nichts geändert, wohl wegen der günstigen Wirtschaftslage der Bahnen. Diese hat sich nunmehr gründlich geändert. Die Eisenbahn verlangt deshalb mit Recht seit einigen Jahren Ersatz des vollen Schadens; selbstverständlich haben sich die Ansprüche im Rahmen der berggesetzlichen Bestimmungen zu halten und ein als mittelbare Folge aus dem schädigenden Ereignis sich etwa ergebender Gewinn ist von dem Gesamtschaden in Abzug zu bringen. Tüchtige Fachkenntnisse und gesunde Urteilskraft gehören dazu, Schäden dieser Art als solche zu erkennen und zahlenmäßig festzusetzen. Sind diese Voraussetzungen auf beiden Seiten der Beteiligten erfüllt, so wird es auch möglich sein, den Weg zur Verständigung zu finden; meist bietet er sich dar in Form eines billigen Vergleichs. Dr. G. Sch.

Ein technisches Weltparlament. Im April d. J. fanden sich die Delegierten der Normenausschüsse von 18 Ländern in New York zu einer internationalen Normen-Konferenz zusammen. Die Aufgabe dieser Konferenz war, die Grundlage für eine internationale Normenvereinigung (International Standards Association) zu legen. Dieser Beratung, der für die technische Fühlungnahme zwischen allen Industrieländern eine Bedeutung zukommt, die heute wahrscheinlich noch gar nicht abgeschätzt werden kann, waren 10 Tage gewidmet. Die Versammlung tagte, vom amerikanischen Normenausschuß aufs gastlichste aufgenommen, in dem großen Ingenieur-Gebäude. Sie fand die Beachtung der maßgebenden amerikanischen Regierungsstellen; insbesondere der Handelsminister Hoover ließ es sich nicht nehmen, die Mitglieder der Konferenz in Washington zu begrüßen.

England, das von jeher den größten Weitblick für internationale Wirtschaftsfragen an den Tag gelegt hat, hatte die Konferenz inhaltlich bestens vorbereitet und außer dem Generalsekretär des englischen Normenausschusses 3 prominente Männer aus Wissenschaft und Industrie als Delegierte entsandt.

Es kann mit Befriedigung festgestellt werden, daß den vom deutschen Delegierten, Herrn Dr.-Ing. Otto Kienzle, vorgebrachten Gesichtspunkten stets in loyaler Weise Rechnung getragen wurde. Die Erörterung war frei von jeder politischen Färbung und von dem Geiste sachlicher und zielbewußter Arbeit getragen, von dem Ingenieurgeist der Welt, der es mehr ahnt als auszudrücken vermag, daß es technische und wirtschaftliche Belange sind, auf denen die Gemeinschaft der Völker aufgebaut werden muß.

Die Konferenz verabschiedete einen Satzungs-Entwurf, der den nationalen Normenausschüssen zuging und von ihnen ratifiziert werden soll. Er sieht die Schaffung eines internationalen Zentralbüros vor, das für den Austausch aller das Normengebiet betreffenden technischen Erfahrungen sorgen und Vereinbarungen internationaler Natur vorbereiten soll. Hierbei denkt man teils an wirklich internationale Normen, teils an solche, die nur ein kleinerer Kreis von Nationen als Funktion ihrer gegenseitigen wirtschaftlichen Beziehungen vereinbart.

Deutschland sollte dieser Bewegung die Aufmerksamkeit entgegenbringen, die ihr angesichts ihrer Wichtigkeit zukommt.

Vom internationalen gewerblichen Rechtsschutz. (Mitgeteilt vom Patentanwaltsbureau Dr. Oskar Arendt, Berlin W. 50.)

D e u t s c h l a n d : Ausstellungsschutz genießen Erfindungen, Muster und Warenzeichen auf der vom 29. August bis 4. September 1926 in Leipzig stattfindenden Mustermesse nebst Technischer Messe und Baumesse.

C h i l e : Die Gesetze und Verordnungen betreffend den Erfindungs-, Warenzeichen- und Modellschutz sind im Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 1926/5. 154 ff. veröffentlicht worden.

D ä n e m a r k : Das Gesetz betreffend unlauteren Wettbewerb und Warenbezeichnung hat am 9. April 1926 eine neue Fassung erhalten.

G r i e c h e n l a n d : Warenzeichen werden in Athen beim Ministerium für Landwirtschaft, Handel und Industrie, Abteilung für industrielles Eigentum, angemeldet. Es muß ein bevollmächtigter Vertreter in Athen bestellt werden, der im obengenannten Ministerium beim Abteilungschef für industrielles Eigentum die Anmeldung persönlich vornimmt. Bei den gesetzlich vorgeschriebenen Formalitäten ist zu beachten: Die Vollmacht des Anmelders muß eine konsularisch beglaubigte Uebersetzung ins Griechische enthalten. Die Quittung einer griechischen Staatskasse über Entrichtung der Anmeldegebühr von 200 Drachmen, eine Stereotypplatte des Warenzeichens sowie eine Heimatsbescheinigung mit beglaubigter Uebersetzung sind einzureichen. Außerdem

ist eine Erklärung über den Geschäftssitz bzw. die Fabrikationsstätte des Inhabers des Warenzeichens und über die Zuständigkeit der Gerichte von Athen abzugeben.

Polen: Nach einer Verordnung vom 4. Juni 1926 genießen Erfindungen und Modelle auf der Ausstellung für Erfindungen in Warschau ein Prioritätsrecht von 6 Monaten vom Datum der Ausstellung des Gegenstandes. Desgleichen auch Warenzeichen, die auf der ausgestellten Ware angebracht worden sind. Bei der Anmeldung ist in einem solchen Falle eine Bescheinigung der Ausstellungsverwaltung über den Gegenstand und das Ausstellungsdatum beizufügen.

Portugal: Das Gesetz über das deutsch-portugiesische Handelsabkommen vom 20. März 1926 ist am 21. Mai 1926 verkündet worden und enthält wichtige Bestimmungen über die Herkunftsbezeichnung portugiesischer Weine und das Verbot der Bezeichnung „Solingen“ in Portugal für nicht in Deutschland hergestellte Messerwaren.

Rußland: Nach der neuesten Auslegung des deutsch-russischen Abkommens können Prioritäten ohne Neuanmeldung für Patentanmeldungen deutscher Staatsangehöriger in Anspruch genommen werden, welche in der Zeit vom 7. November 1917 bis 12. März 1926 eingereicht worden sind, falls der Anmelder der deutschen Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, ebenfalls deutscher Staatsangehöriger ist. Einzureichen ist ein Prioritätsbeleg sowie eine Erklärung über die Staatsangehörigkeit des Anmelders in Rußland und des Anmelders in Deutschland, falls es nicht ein und dieselbe Person ist. Für Warenzeichenanmeldungen deutscher Firmen aus der Zeit vom 10. November 1922 bis 12. März 1926 wird die Priorität früherer Eintragungen in Rußland gewährt. Bei Warenzeichenanmeldungen mit Prioritätsbeanspruchung braucht die Heimatsurkunde nur patentamtlich beglaubigt zu sein, während für alle Anmeldungen ohne Priorität dieselben wie früher konsularisch legalisiert und auch amtlich in die russische Sprache übersetzt sein müssen. Die Wirksamkeit von aus Deutschland kommenden Vollmachten beträgt längstens 3 Jahre. Bei Prioritätsbeanspruchung für Warenzeichenanmeldungen ist eine notarielle Staatsangehörigkeitserklärung nicht erforderlich. Bei Patentanmeldungen gilt dies nur bei Anmeldern, die der russischen Patentbehörde bekannt sind. Für gewerbliche Muster kann die Prioritätsanmeldung innerhalb 12 Monaten nach der deutschen Anmeldung erfolgen. Die Prioritätsfrist auf Grund des deutsch-russischen Handelsvertrages läuft am 12. September 1926 ab. Dies ist für beabsichtigte russische Patentanmeldungen usw., deren Ursprungsanmeldung in Deutschland länger als 12 Monate zurückliegt, genau zu beachten.

Internationale Verträge: Der internationalen (Pariser) Union gehörten am 1. Januar 1926 an: Australien, Belgien, Brasilien, Bulgarien, Cuba, Dänemark nebst Faröer-Inseln, Danzig (Freie Stadt), Deutsches Reich, Dominikanische Republik, Estland, Finnland, Frankreich, Algerien nebst Kolonien und den Mandatsländern Syrien und Libanon, Griechenland, Großbritannien nebst Ceylon, Neuseeland, Trinidad und Tobago, Irland, Italien, Japan, Kanada, Lettland, Luxemburg, Marokko (mit Ausnahme der spanischen Zone), Mexiko, Niederlande nebst Niederländisch-Indien, Surinam und Curacao, Norwegen, Oesterreich, Polen, Portugal nebst Azoren und Madeira, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien-Kroatien-Slowenien, Spanien, Tschechoslowakei, Tunis, Türkei, Ungarn, Vereinigte Staaten von Amerika. Dem Madrider Abkommen betreffend die internationale Registrierung von Fabrik- und Handelsmarken, vom 14. April 1891, revidiert in Brüssel im Jahre 1900 und in Washington im Jahre 1911, gehörten am 1. Januar 1926 an: Belgien, Brasilien, Cuba, Danzig (Freie Stadt), Deutsches Reich, Frankreich und Algerien nebst Kolonien, Italien, Lettland (Lettland hat das Abkommen zum 21. Dezember 1926 wieder gekündigt), Luxemburg, Marokko (mit Ausnahme der spanischen Zone), Mexiko, Niederlande nebst Niederländisch-Indien, Surinam und Curacao, Oesterreich, Portugal nebst Azoren und Madeira, Rumänien, Schweiz, Serbien-Kroatien-Slowenien, Spanien, Tschechoslowakei, Tunis, Türkei, Ungarn.

Bücherschau.

Lastaufnahmemittel für Krane und Hängebahnen. Im Auftrage und unter Mitwirkung des Ausschusses für wirtschaftliches Förderwesen beim Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) bearbeitet von Dipl.-Ing. R. Hänchen. 1926. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW 19. 4,50 RM.

Zur Erreichung einer wahrhaft wirtschaftlichen Fertigung ist nicht nur das Vorhandensein bestgeeigneter Maschinen und Vorrichtungen notwendig, sondern auch die Transportmittel müssen den Umständen entsprechend ausgebildet und in genügender Menge vorhanden sein. Erfahrungsgemäß ist im Kranbetriebe die Zeit für das Befördern selbst gegenüber der Zeit für das Anbinden und Abgeben des Fördergutes verhältnismäßig gering. Auch die Arbeitsgeschwindigkeit beim Kranfahren mit Last ist bereits mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit bis zur Höchstgrenze gesteigert worden. Eine weitere Verkürzung der Transportzeiten und Verminderung des Arbeitslohnes ist nur möglich durch Verwendung zweckmäßiger Lastaufnahmemittel, die dem Fördergut sorgfältig angepaßt sind und ein schnelles Aufnehmen und Abgeben der Last gewährleisten. Neuzeitliche Lastaufnahmemittel bieten dem Betriebe die Möglichkeit erheblicher Ersparnisse, die gerade unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht außer Acht gelassen werden darf. — In der Einleitung werden besprochen: die wirtschaftlichen Vorteile geeigneter Lastaufnahmemittel, die an diese zu stellenden Anforderungen und die Einteilung der Fördergüter. Es folgt der Abschnitt: „Lastaufnahmemittel für Einzellasten und Stückgüter“. Hierher gehören die Anschlagketten und Seile, die Tragbalken und Gehänge, die Ladepritschen und Plattformen, die Zangen und zangenartigen Greiforgane, die Pratzengehänge und schließlich die Beschickvorrichtungen für Wärmöfen. Im Abschnitt „Lasthebemagnete“ werden besprochen: deren Anwendungsgebiete, ihre Betriebssicherheit und Stromzuführung, ihre Wirkungsweise und Schaltung, sowie ihre Bauarten und ihre Leistung. Im Anschluß hieran werden die „Fördergefäße für Schüttgüter“ besprochen, und zwar die Ladekasten, die Kippkübel und Kippkasten, die Fördergefäße mit Boden- oder Seitenentleerung, die Klappkübel und die Selbstgreifer. Der letzte Abschnitt befaßt sich mit den „Gießgefäßen“, den Schmelztiegeln, den Gießpfannen und den Gießtrommeln. Den Schluß bildet ein Literaturnachweis. — Die in den einzelnen Abschnitten besprochenen Beispiele und die beigefügten 187 Abbildungen tragen wesentlich bei zur Erhöhung des Wertes des Buches. Cr.

Transporteinrichtungen. Bau, wirtschaftliche Bewertung und Betrieb. Von Studienrat Dipl.-Ing. H. R. Müller. (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch.) Bibliothek der ges. Technik. Bd. 333, Leipzig 1926. Dr. Max Jänecke. 2,70 RM.

Die Beförderung der zur Erzeugung erforderlichen Rohstoffe und Halbfabrikate, sowie der Fertigerzeugnisse spielen bei den Gestehungskosten eine ebenso wichtige Rolle, wie die Fertigungsvorgänge selbst. Vorbedingung für die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Fertigung nach neuzeitlichen Grundsätzen ist daher das Vorhandensein ausreichender und zweckentsprechender Fördermittel. In der Einleitung werden zunächst die wirtschaftlichen Gesichtspunkte besprochen. Hiermit stehen im engsten Zusammenhange der Förderweg, sowie die Art und Menge des Fördergutes. Auch die Ausbaumöglichkeiten, vorhandener Förderanlagen, sowie die Frage des Raumbedarfes werden hier gestreift. Anschließend folgt die Einteilung der Fördermittel nebst kurzen Erläuterungen. Das 1. Kapitel befaßt sich mit den Bodenförderern. Hierher gehören die vollspurigen Eisenbahngüter- und Werkstattswagen, die Umstellmittel (Drehscheiben und Schiebebühnen), die verschiedenen Verschiebemittel (Spille, Winden, Endlosseilanlagen, Lokomotiven und die gleislosen Schlepper), die Schmalspurförderer, die Lastkraftwagen, die gleislosen Karren und Wagen für Handbetrieb und die Elektrokarren. Einige erläuternde Worte über die Akkumulatorenbatterien und über die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Elektrokarren sind angefügt. Von den Schwebeförderern werden besprochen die Drahtseilbahnen, die Hängebahnen mit Seilbetrieb, die Pendelbahnen (Kabelkrane), die Elektro- und die Handhängebahnen. Den Schluß bilden die Hoch- und Tiefförderer. Zu ersteren sind zu rechnen die Bandförderer, die Becherwerke, die Stapler, die Schiebeförderer, sowie die Luftförderer. Zu den Tiefförderern gehören die Wagenkipper, die Rutschen und Rollbahnen, sowie die Schwemm- oder Spülförderer. Als Hoch- und Tiefförderer (Kreisförderer) verwendbar sind die Pendel-Becherwerke, sowie die Schaukelförderer. — Zur Erläuterung des Wortlautes und um diesen leichter verständlich zu machen, dienen die beigegebenen 63 Abbildungen und 35 Tafeln. Das Werk gibt in kurzen, knappen Worten einen Abriß über die gesamte Transportfrage und stellt deshalb einen ausgezeichneten Ratgeber für alle diejenigen dar, die mit der Einrichtung und dem Betriebe von Fabrikanlagen zu tun haben. Cr.

Die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung. Von Dr.-Ing. Walter Sellin. (Eugen Simon, Werkstattbücher, Heft 25.) Mit 92 Figuren im Text und 8 Zahlentafeln. Berlin, Julius Springer. 1926.

Die mit dem Buche bezweckte Absicht ist, all das in gedrungener Form zusammengefaßt zu bringen, was bisher an Literatur über die Ziehtechnik in der Blechbearbeitung veröffentlicht ist. Dies ist dem Verfasser soweit gelungen, wenn ihm auch durch den geringen Umfang des Werkes erhebliche Beschränkungen auferlegt wurden. Es ist deshalb durchaus zu begrüßen, daß dieser Mangel durch eine große Anzahl guter Abbildungen und verschiedene Zahlentafeln beträchtlich gemildert wurde. Somit dürfte auch der weitere Zweck erreicht sein, nicht nur Neulinge in das Gebiet der Ziehtechnik einzuführen, sondern auch erfahrene Praktiker anzuregen, die besprochenen neuesten Forschungsergebnisse wissenschaftlich und praktisch weiter auszubauen.

Nach einer Erläuterung des Begriffes „Ziehen" werden zunächst die Ziehpressen und im Anschluß daran die Exzenterpressen besprochen. Die nächsten drei Kapitel beschäftigen sich mit den Ziehwerkzeugen für die Ziehpressen, für die Exzenterpressen und mit denen zur Herstellung besonderer Formen. Im letzten Kapitel des ersten Abschnittes wird das Aufspannen der Werkzeuge behandelt. Der 2. Abschnitt betrifft das eigentliche Ziehen mit den dabei auftretenden Kräften, Beanspruchungen und Veränderungen des Materials, sowie die Ziehbleche und deren Behandlung. Im 3. und letzten Abschnitt schließlich kommt die Theorie der Ziehtechnik zum Worte. Es werden die erforderlichen Eigenschaften der Ziehwerkzeuge, die zu ihrer Herstellung verwendeten Rohstoffe und deren Verarbeitung zu Werkzeugen besprochen. Einen großen Raum nehmen auch ein die Ausführungen über die Ermittelung des Zuschnittes und über die Abstufung der Züge. Den Schluß bilden einige Bemerkungen über die Normung und über die Verwaltung der Ziehwerkzeuge. Cr.

Taschenbuch für Gasanstalten, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen 1926. Herausgegeben von Dr. H. Winter, Bochum. Mit 86 Abbildungen, Halle (Saale). Wilhelm Knapp. 1926. Gbd. RM. 9,80.

Ein unentbehrliches Hilfs- und Nachschlagebuch, sowie ein wertvoller Freund und Ratgeber für alle, die mit dem Gas- und Kokereifach, wie auch mit der Gewinnung der Nebenprodukte zu tun haben. An das unvermeidliche Kalendarium schließt sich der technische Teil an, der in drei große Gruppen unterteilt ist: Gasanstalten und Nebenprodukte; Kokerei und Schwelung. Von der Geschichte des Gases ausgehend werden in steter Entwickelungsfolge, begleitet von zahlreichen Abbildungen und Zahlentafeln, die verschiedenen einschlägigen Verfahren mit den dazu gehörigen einzelnen Apparaten und Vorrichtungen so erschöpfend behandelt, wie es im Rahmen eines Taschenbuches möglich und angebracht ist. Infolgedessen enthält das Buch auch sehr viel Wertvolles und Wissenswertes für Konstrukteure, sowie für solche, die indirekt mit den einzelnen Fachgebieten in Berührung kommen. Neben der Praxis, die naturgemäß die Hauptsache bildet, ist aber auch die Theorie durchaus nicht zu kurz gekommen. Der „Anhang" bringt eine Aufstellung der Behörden, Verkaufsvereinigungen und Gewerkschaften für Steinkohlen und Braunkohlen, und zwar die Bergwerksgesellschaften mit Kokereien, die Steinkohlen- und Wassergaswerke, die Braunkohlengruben mit Schwelereien, die Erdölwerke, Asphaltgesellschaften und die Teerdestillationen. Den Schluß bildet eine große Anzahl von Hilfstabellen.

Durch den sehr sorgfältig und gewissenhaft zusammengestellten technischen Teil wird das „Taschenbuch" einen bleibenden Wert behalten, wodurch auch der verhältnismäßig hohe Preis begründet sein dürfte. Empfehlenswert wäre es, da es kaum jedem möglich sein dürfte, sich alljährlich eine solche Ausgabe zu leisten, das Kalendarium auswechselbar einzurichten und zum „Technischen Teil" und „Anhang" jährlich nur die notwendigen Ergänzungen und Vervollständigungen herauszubringen, einen vollständigen Neudruck aber nur in größeren Zeitabständen vorzunehmen. Cr.

Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinen- und Schiffbaues. II: Englisch-Deutsch. Von Erich Krebs, Zivilingenieur in Elbing. 2. Aufl. 163 Seiten. Sammlung Göschen Bd. 396. Walter de Gruyter u. Co., Berlin W. 10 und Leipzig, 1926. 1,50 RM.

Auch dieser Band der 2. Auflage zeigt gegenüber seiner ersten Auflage die gleichen Vorteile, wie der erste Band. Der durch Herausnehmen der Fachwörter aus dem Gebiete der Elektrotechnik gewonnene Raum ist den Fachgebieten des Maschinen- und Schiffbaues durch eine beträchtliche Erweiterung ihres Wortschatzes zu-

statten gekommen. So werden z. B. bei der Uebersetzung maschinenbautechnischer Bauvorschriften alle vorkommenden Fachwörter im vorliegenden Bande gefunden. Aus diesen verschiedenen Gründen wird das Wörterbuch allen Fachleuten, die in die Verlegenheit kommen, englische Fachaufsätze aus den einschlägigen Gebieten ins Deutsche übersetzen zu müssen, ein stets willkommenes Hilfsmittel sein. Cr.

Technische Sprachblätter. Englisch für Ingenieure. 1. und 2. Lieferung. „Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen". Berlin NW. 7. 1,80 RM.

In der richtigen Erkenntnis, daß die Beherrschung der englischen Sprache für jeden Ingenieur und jeden Kaufmann, der mit dem Auslande arbeiten will, eine unabweisbare Notwendigkeit ist, macht der „Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen" immer wieder darauf aufmerksam, daß die auf das Erlernen des Englischen aufgewendete Zeit nicht etwa nutzlos verloren ist, sondern im Gegenteil reiche Früchte bringen wird. Da es sich bei den Ingenieuren in der Hauptsache um die Kenntnis von Fachausdrücken in fremden Sprachen handelt, legt der genannte Ausschuß seinen Bemühungen, das Erlernen der Fremdsprache zu erleichtern, das internationale Verständigungsmittel, die Zeichnung, zugrunde. Er läßt so die „Technischen Sprachblätter" in zwangloser Folge erscheinen, von denen jedes Blatt ein bestimmtes, in sich begrenztes und abgeschlossenes Gebiet behandelt. In Gestalt von kleinen Aufsätzen, Erzählungen, Briefen und dergl. wird dann das Gelernte verwertet und so beim Unterricht das Nützliche mit dem Angenehmen verbunden. Wir glauben annehmen zu dürfen, daß der Ausschuß mit diesem Verfahren das Richtige getroffen hat und hoffen und wünschen, daß seine Bemühungen im allseitigen Interesse von reichem Erfolge gekrönt sein mögen. Cr.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher

E. Heyn und **O. Bauer,** Metallographie I: Die Technik der Metallographie und die Metallographie der einheitlichen Stoffe. 3. neubearb. Aufl. (Sammlung Göschen 432.) Preis 1,50 RM.

E. Heyn und **O. Bauer,** Metallographie II: Die Metallographie der zusammengesetzten Stoffe, insbesondere Eisen- und Kohlenstoff. (Sammlung Göschen 433.) Preis 1,50 RM. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10.

Fr. Proeger, Die Getriebekinematik als Rüstzeug der Getriebedynamik. (Heft 285 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.) VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin. Preis br. 6,70 RM.

Martin Sommer, Versuche über das Ziehen von Hohlkörpern. (Heft 286 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.) VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin. Preis 7,50 RM.

Markus Brutzkus, Theorie der Brennkraftmaschinen und deren Brennstoffe vom Standpunkte der chemischen Gleichgewichtslehre. Preis 3,80 RM. Wilhelm Knapp, Halle-S.

Max Schlipköter, Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen. (Band 3 der Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen.) Preis geh. 7,—, geb. 8,20 RM. Theodor Steinkopff, Dresden.

Georg Obst, Geld-, Bank- und Börsen-Wesen. 23. Aufl., 100. Tausend, geb. 11,— RM. C. E. Poeschel Verlag, Stuttgart.

H. Rose, Das Hafnium. (Heft 86 der Sammlung Vieweg.) Preis geh. 3,75 RM. Braunschweig 1926, Friedr. Vieweg & Sohn, A.G.

C. Bach, Mein Lebensweg und meine Tätigkeit. Berlin 1926. Julius Springer. Preis 4,20 RM., geb. 5,10 RM.

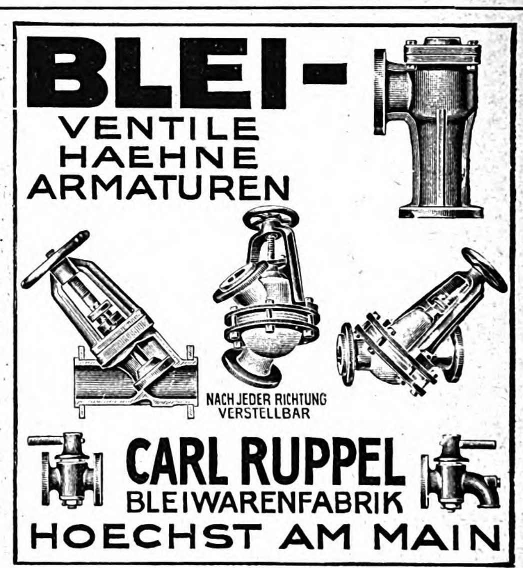
D. Thoma, Mitteilungen des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München. Heft 1. Preis 6,80 RM. R. Oldenbourg, München 1926.

Richard Schachner, Gesundheitstechnik im Hausbau. Preis geh. 22,50, geb. 24,50 RM. München 1926. R. Oldenbourg.

„Hütte", Des Ingenieurs Taschenbuch Band II. 25. vollkommen neubearbeit. Auflage. Preis geb. 14,70 RM., in Leder 17,70 RM. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Wasserkraft-Jahrbuch 1925/26. Preis geb. 16,— RM. Richard Pflaum, Druckerei und Verlags-A.G., München.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 18 BAND 341 BERLIN, ENDE SEPTEMBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Der Riementrieb mit Belastungsspannung.

(Spannrollentrieb.)

Von Dipl.-Ing. Kurt Graffstädt, Strelitz (Meckl.).

Die Erfindung der Spannrolle wird dem französischen Artillerieoffizier Leneveu zugeschrieben, der Betriebsleiter der Artilleriewerkstätten in Puteaux bei Paris war. Sie war jedoch schon vor der Zeit Leneveus in Frankreich patentrechtlich geschützt. In Deutschland wurde sie im Jahre 1907 von der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau, (Bamag) eingeführt, die sie unter dem Namen „Lenix-Spannrolle" auf den Markt brachte. Der Name Lenix, der wohl auf Leneveu zurückzuführen ist, ist heute ungültig. Lange Zeit dauerte es, bis die Spannrolle allgemeine Verbreitung fand. Man hat sie zuerst als Riemenzerstörer bekämpft, weil das Riemenmaterial für den Spannrollentrieb ungeeignet war. Heute jedoch wird sie von allen größeren und maßgebenden Firmen der Triebwerkindustrie gebaut.

Der Vorläufer der Spannrolle war die Druckrolle, die starr am gezogenen Trum gelagert war. Da diese wegen ihrer Lagerung nicht nachgab, schlug das schlaffe Riementrum stets auf sie und zerstörte dadurch in verhältnismäßig kurzer Zeit den Riemen. Erst durch Einführung der schwingbar gelagerten Druckrolle — eben der Spannrolle — wurde dieser Übelstand beseitigt.

Ein anderer Vorläufer der Spannrolle war der Spannwagen, der in Abb. 1 schematisch dargestellt ist. Durch diese Anordnung sollen größere Kräfte bei kleinstem Achsenabstand übertragen werden. Der Riemen läuft von der treibenden Scheibe über eine Leitrolle, dann über die getriebene Scheibe und zurück über die Spannrolle nach der treibenden Scheibe. Durch Änderung des an der Spannrolle hängenden Gewichtes und durch den damit verbundenen Spannschlitten kann der Riemen jederzeit in der Spannung gehalten werden, die der zu übertragenden Umfangskraft entspricht. Abb. 2 stellt einen Winkelriementrieb mit Belastungsspannung dar. Die Spannrolle, welche das Gewicht trägt, muß natürlich auch geführt werden. Die zuerst beschriebene Anordnung mit Spannwagen kann als Ersatz für ein Stirnräderpaar, die zweite als Ersatz für ein Kegelräderpaar aufgefaßt werden. Der Riementrieb kann also an Stelle der Zahnräder treten.

Gegenüber dem einfachen Riementrieb hat der Spannrollentrieb manche Vorteile. Zunächst fällt das Vorspannen des Riemens beim Auflegen und das Nachspannen während des Betriebes weg. Der offene Riemen muß stets mit einer verhältnismäßig großen Vorspannung aufgelegt werden. Je größer diese Vorspannung ist, um so geringer wird der Schlupf während des Betriebes ausfallen. Außerdem treten Längenänderungen im Riemen auf, die von Zeit zu Zeit ein Nachspannen

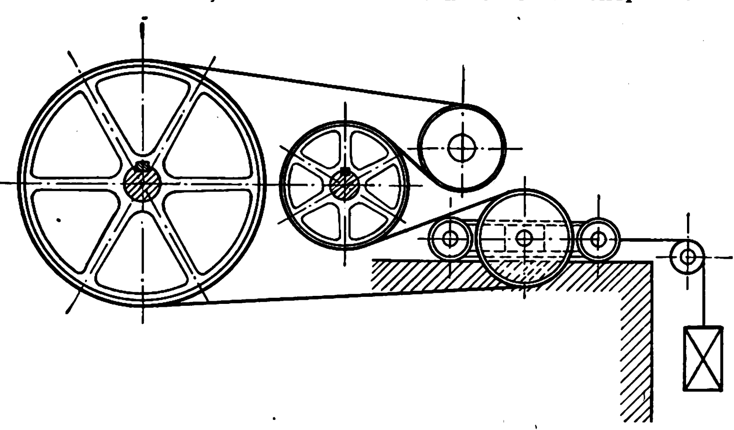


Abb. 1.

erforderlich machen. Durch die große Vorspannung wird ein großer Lagerdruck erzeugt, infolgedessen müssen Lager und Wellen unter Berücksichtigung dieses Druckes stärker dimensoniert werden. Beim Spannrollentrieb ist keine Vorspannung erforderlich, es ist also nur ein geringer Lagerdruck vorhanden. Die Folgen davon sind: um ungefähr 10 % kleinere Wellen- und Lagerabmessungen, Ersparnis an Schmiermitteln und Verminderung der Reibungsarbeit. Ein Nachspannen während des Betriebes ist unnötig, da die Spannrolle selbsttätig die der Umfangskraft entsprechende Riemenspannung erhält, reguliert und die Riemenlängungen ausgleicht. Der Riemenschlupf wird zu einem reinen Dehnungsschlupf.

Das Schlupfen des Riemens auf der Scheibe kann einerseits durch elastische Einwirkungen, andererseits dadurch hervorgerufen werden, daß die Umfangskraft größer als die vorhandene Reibung ist. Die letztere Erscheinung kann nur bei übermäßig belasteten oder zu schlaffen Riemen eintreten, während die erstere natürlich und unvermeidlich ist. Bei Beginn der Drehung der

treibenden Scheibe wird der Riemen durch die Reibung des Leders auf der Scheibe mitgenommen, wandert lose zur getriebenen Scheibe und verläßt sie wieder gespannt. Beim Übergang vom gezogenen ins ziehende Trum dehnt sich der Riemen, gleitet auf der Scheibe und nimmt sie gleichzeitig mit. Von der Auflaufstelle der getriebenen Scheibe aus hat der Riemen zu ihr eine Relativgeschwindigkeit, die sich bei jedem Umlauf wiederholt, mit der Spannung und Riemengeschwindigkeit wächst und mit der Elastizitätszahl abnimmt. Es ist die Relativgeschwindigkeit, die man als scheinbaren Schlupf bezeichnen kann,

$$v_r = \frac{k \cdot v}{E}$$

k = Nutzspannung in kg/cm²,
E = Dehnungsziffer in kg/cm²,
v = Geschwindigkeit des Riemens in m/sec.

Die in vielen Betrieben verbreitete Ansicht, daß das Gleiten des Riemens durch ein Aufrauhen der Scheiben

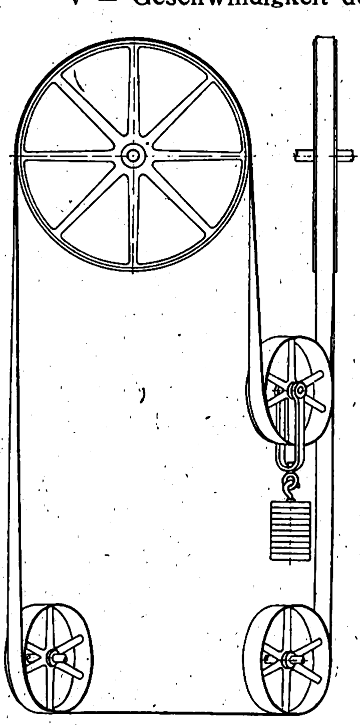


Abb. 2.

beseitigt werden könne, ist demnach vollkommen falsch. Dadurch wird nichts als eine Zerstörung des Riemens bewirkt, weil die aufgerauhte Scheibe den Riemen wie eine Feile anfaßt. Es sei deshalb auch hier auf eine Mitteilung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (A. W. F.), Unterausschuß für Riemenprüfung, Z. d. V. D. I. 1925, Seite 678, hingewiesen, die besagt, daß rauhe Gußeisenscheiben und insbesondere auch rauhe Holzscheiben ein Verderb für jeden Riementrieb sind.

Die verschiedenen Spannungen S_1 und S_2 des Riemens (Abb. 3) haben verschiedene Dehnungen $\varepsilon_1 = \frac{S_1}{f} \cdot \alpha$ und $\varepsilon_2 = \frac{S_2}{f} \cdot \alpha$ zur Folge, und es wird daher die Geschwindigkeit v_2 der getriebenen Scheibe kleiner als v_1 sein. Man kann

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1 + \varepsilon_1}{1 + \varepsilon_2}$$

und den Geschwindigkeitsverlust für die getriebene Scheibe nach der von Bach[1]) aufgestellten Gleichung bestimmen. Nach dieser Gleichung ist der Gleitverlust durch die verschiedene Riemendehnung

$$\rho = \frac{k}{E \cdot s}$$

wenn hierbei $\alpha = \frac{1}{E}$ den Dehnungskoeffizienten und k die nutzbare Spannung bezeichnet. Es wird hierbei E = 1500 kg/cm² für normale Lederriemen, k in kg/cm² und die Riemendicke s in cm gerechnet. Nach den Feststellungen Kammerers erhöht sich dieser scheinbare Schlupf erst wesentlich, wenn der Reibungskoeffizient μ = 0,6 bis 0,8 wird. Da dies aber unter normalen Verhältnissen nie vorkommen wird, weil mit μ = 0,25 bis 0,28 gerechnet zu werden pflegt, so ist der elastische Schlupf viel geringer als man früher anzunehmen pflegte. Man wird demnach unter normalen Verhältnissen nur mit einem Gleitverlust von

$$\rho \backsim 1\%$$

zu rechnen haben.

Im Gegensatz zum elastischen Schlupf steht der Gleitschlupf, der dadurch eintritt, daß die Umfangskraft größer als die vorhandene Reibung ist. Er soll im allgemeinen 0,5 ÷ 1 % betragen und 2 % nicht übersteigen. Bei dem offenen Riementriebe läßt sich das allerdings schwer erreichen. Er beträgt dort meistens 3 ÷ 5 %, bei ungenügender Vorspannung sogar bis 20 %.

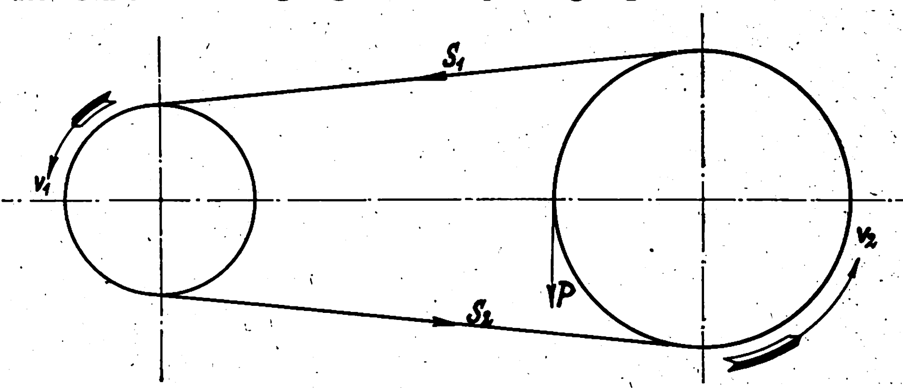


Abb. 3.

Der Wirkungsgrad stellt das Verhältnis der an der treibenden Scheibe vorhandenen Arbeit zu der an die getriebene Scheibe abgegebenen Arbeit dar. Nach Kammerer steigt er mit zunehmender Nutzspannung zunächst schnell, dann langsamer auf hohe Werte und nimmt bei weiterer Spannungszunahme langsam ab. Im allgemeinen beträgt er ohne Berücksichtigung der Zapfenreibung und des Luftwiderstandes der Scheiben

$$\eta = 97 \div 98\%$$

Durch großen Umhüllungswinkel wird der Wirkungsgrad bedeutend verbessert, weil der Gleitschlupf vermindert wird. Aus diesem Grunde haben Spannrollentriebe einen besseren Wirkungsgrad, weil, wie oben bereits gesagt wurde, der Gleitschlupf hier zu einem reinen Dehnungsschlupf wird. Bei der Dehnung ist zwischen bleibender und elastischer zu unterscheiden. Bei fortwährender Zunahme der bleibenden Dehnung würde der Riemen zerreißen.

Die mit dem Vor- und Nachspannen verbundenen Betriebsstörungen fallen beim Spannrollentrieb vollkommen weg. Es können daher auch hierbei die Spannschienen, die bei der Aufstellung elektrischer Maschinen in Anwendung kommen, fortbleiben.

Die Spannrolle soll in der Nähe der kleinen Scheibe am gezogenen Trum angebracht werden. Es ist gleichgültig, ob dabei die kleine Scheibe die treibende oder die getriebene ist. Aus der Anordnung in Abb. 4 sieht man, daß die Spannrolle C in unmittelbarer Nähe der kleinen Scheibe A auf das gezogene Riementrum gelegt ist. Man erkennt sofort, daß der umspannte Bogen von α_1 auf α vergrößert worden ist. Der Bogen auf der kleinen Scheibe ist gleichfalls wesentlich vergrößert worden.

[1]) Bach, Die Maschinen-Elemente I, 13. Auflage, Alfred Kröner, Leipzig, 1922.

Auf die Gleichförmigkeit des Ganges bei Belastungsschwankungen ist die Spannrolle von allergrößtem Einfluß. Alle Stöße werden von ihr elastisch aufgefangen. Ein Stoß entsteht dadurch, daß die getriebene Scheibe durch einen größeren Widerstand plötzlich aus ihrem Beharrungszustand gebracht wird. Sie bleibt infolge dieses Widerstandes hinter der Geschwindigkeit der treibenden Scheibe zurück. Beim offenen Riementriebe würde das unbedingt zu einer Verkleinerung des umspannten Bogens führen. Beim Spannrollentrieb sorgt die Spannrolle dafür, daß die Größe des umspannten Bogens beibehalten und die Belastungsschwankung elastisch ausgeglichen wird. Aus diesem Grunde werden auch in allerletzter Zeit Hanfseiltriebe mit Spannrollen ausgeführt. Da aber bei Hanfseiltrieben ein großer Kraftverbrauch vorhanden ist, der durch die Relativbewegung der Seile zueinander entsteht. und zudem jedes Seil gesondert durch den Stoß beansprucht wird, was häufig zum Abreißen des Seiles führte, hat man nur mit solchen Rollen Erfolg gehabt, die jedes einzelne Seil für sich spannen. Weil aber der Riemen bedeutend elastischer als das Hanfseil ist, hat man sich in mehreren Fällen, wo Stöße im Hanfseiltrieb zu befürchten waren (z. B. beim Anlassen eines Explosionsmotors, bei dem Betrieb von Walzenstraßen, usw.), für den Umbau in einen Spannrollentrieb entschieden. Die Hanfseilscheiben sind in diesen Fällen durch Ummantelung mit schmiedeeisernen Bandagen (D. R. P.) in Riemenscheiben umgewandelt. Die häufigen Betriebsstörungen und die Zeitverluste, die durch das Kürzen und Verspleißen der Seile eintraten, fallen auf diese Weise weg. Bei solchen Umbauten erzielte man in den meisten Fällen eine Leistungserhöhung um 10 %.

Abb. 4.

Es wäre vielleicht richtiger, für „Spannrolle" „Entspannungsrolle" zu sagen. Denn durch die Spannrolle werden die Schwingungen und Belastungsschwankungen im schlaffen Trum so ausgeglichen, daß die übertragbare Nutzleistung ein Maximum wird. Die Spannung, die dem Leertrum durch die Rolle mitgeteilt wird, beträgt ungefähr 0,1 bis 0,75 der zu übertragenden Umfangskraft.[1])

Letztere ist gleich der Differenz der Trumspannungen, nämlich

$$P = S_1 - S_2.$$

Je geringer also die Spannung S_2 im Leertrum gehalten wird, um so größer ist die übertragbare Nutzleistung P. Die Folge davon ist, daß Riemen und Riemenscheiben schmaler ausgeführt werden können.

Die Fliehkraft schleudert den Riemen bei einem offenen Trieb nicht von der Scheibe fort, sondern beansprucht ihn nur auf Zug. Hierdurch wird eine Längung des Riemens hervorgerufen, die sich beim Spannrollentrieb nicht ganz vermeiden läßt. Die Spannrolle hebt aber den Einfluß der Fliehkraft bei der Längung des Riemens ziemlich auf und zwar um so mehr, je elastischer das Riemenmaterial ist.

Die Nachteile beim Spannrollentrieb sollen nicht unerwähnt bleiben. Die Rolle bewirkt nämlich eine wechselnde Zug- und Druckbeanspruchung im Riemen, die ohne Frage schädlich ist, aber im Leertrum erfolgt. Hier können nur durch Anwendung eines elastischen, besonders für Spannrollentriebe angefertigten Riemens nachteilige Folgen ferngehalten werden. Ferner wird auch wohl mit Recht eingewendet, daß der Einbau einer Spannrolle den Transmissionsbetrieb komplizierter gestaltet. Aber die Vorteile überwiegen die Nachteile, und die Ersparnisse, die sich durch die Rolle erst später in vermindertem Verbrauch von Kohle, Schmiermittel usw. bemerkbar machen, sind so groß, daß man ohne weiteres Prof. Kutzbach zustimmen muß, wenn er sagt: „Erst durch die Spannrolle beherrschen wir den Riemen- und Seiltrieb."[2])

[1]) Nach W. Patzke, Spannrollentriebe, Hannover.
[2]) Kutzbach, Probleme der mech. Energieübertragung. Z. d. V. D. I. 1922.

Ein Jahrhundert Turbinenbau.

Vor hundert Jahren setzte die Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Technik in Paris einen Preis von 6000 Franken für die Herstellung einer brauchbaren Turbine aus. Alle bis dahin angestellten Versuche, die bis in die Antike zurückreichen, waren nicht in der Lage, dieses für die Kulturwelt so bedeutsame Problem befriedigend zu lösen. Die ältesten Vorläufer dieser Maschinen sind wahrscheinlich die alten tibetanischen Gebetsmühlen (zu sehen im Berliner Museum für Völkerkunde), sowie altrumänische Mühlen (zu sehen im Deutschen Museum in München), die bereits ein dem Peltonrad im heutigen Turbinenbau ähnelndes Wasserrad besaßen. Der Erfinder des Wasserrades, aus dem die Turbinen hervorgegangen sind, ist unbekannt geblieben. Bei den Aegyptern, Assyrern und Chinesen war es zum Antrieb von Getreidemühlen in vorgeschichtlichen Zeiten bekannt. In Deutschland finden wir es seit dem 4. Jahrhundert n. Chr. Schon damals versuchte man, senkrechte Achsen wie bei modernen Turbinen anzuwenden. Es vergingen jedoch viele Jahrhunderte, ehe man an eine Verbesserung der alten Wasserräder heranging. Um 1600 erschien in Venedig eine Abhandlung und um 1629 eine ähnliche von Jakobus de Strada (in Frankfurt a. M.) über die Theorie einer turbinenähnlichen Wasserkraftmaschine. Giovanna Branca, der in demselben Jahre ein Werk „Le maschine" veröffentlichte, hatte 1637 das Turbinensystem und zwar als Dampfturbine erfunden, die erst in neuerer Zeit von Laval und Parson wieder ans Tageslicht gezogen und zu hoher technischer Vervollkommnung entwickelt wurde. Etwa 90 Jahre nach Brancas Erfindung bewies Daniel Bernoulli (1730) die Reaktionswirkung des Wassers und 1750 konstruierte der Göttinger Segner die einfachste Radialturbine, das Segnersche Wasserrad. Der Erfinder des Leitapparates war Leonhard Euler, der um jene Zeit (1750) die Turbinentheorie entwickelte. Von Burdin stammt der Name Turbine. Er benannte so ein von ihm im Jahre 1824 erfundenes horizontales Wasserrad. Außer Parent, Borda, Gerstner, Smeaton und Brossul haben sich Poncelet und Fourneyron um die Vervollkommnung der Turbinen verdient gemacht. Fourneyron konstruierte 1827 die erste brauchbare Turbine. Er gewann 1833 unter vielen Be-

werbern den eingangs erwähnten Preis der Pariser Gesellschaft.

Seit jener Zeit wurde auch in Deutschland der Turbinenbau mit größerem Eifer betrieben. Die bekannte Maschinenfabrik Henschel u. Sohn in Cassel erhielt 1837 ein Patent auf Achsialturbinen und fast gleichzeitig der Mühlhauser Werkmeister Jonval. Die erste Henschel-Jonval-Turbine wurde 1841 in Holzminden in Betrieb genommen. Bis gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts war dieses Reaktions-Achsialsystem vorherrschend in Europa. Es wurde später durch die Girardsche Aktions- und Partialturbine verbessert. Einige Jahre nach der Henschel-Jonvalschen Erfindung baute ein amerikanischer Ingenieur (1849) die nach ihm benannten Francis-Turbinen. Bei diesem System erfolgt bekanntlich die Zuführung des Wassers von außen. Das Laufrad dreht sich im Leitrad. Die Anregung zu dieser Bauart, die wegen ihres hohen Nutzeffektes häufig angewandt wird, stammt von Professor Redtenbacher in Karlsruhe. Seine Vorschläge wurden jedoch damals in Deutschland wenig beachtet. Bedeutsamen Anteil an der Entwicklung dieser Maschinen hat ein anderer Amerikaner, der Ingenieur Pelton. Seine im Jahre 1880 erfundenen Pelton-Räder dienen vornehmlich zur Ausnützung von Wasserläufen mit hohem Gefälle. Vor einigen Jahren wurde eine Peltonturbine mit der hohen Leistung von 20 000 PS hergestellt, bei dem der Höhenunterschied zwischen Oberwasser- und Unterwasserspiegel der Kraftanlage fast 900 m beträgt. Die sek. Wassermenge stellt sich auf nur 2 cbm. Der Wirkungsgrad beläuft sich auf 83,5.

Zu den vorhandenen bewährten Turbinenbauarten hat sich in neuerer Zeit die Kaplanturbine gesellt, die mancherlei Vorzüge aufweist. Ihr guter Wirkungsgrad wird dadurch erreicht, daß auch die Laufradschaufeln während des Betriebes automatisch durch Regler verstellt werden können. Große Aehnlichkeit mit den Maschinen von Kaplan haben die Movdy-Räder. Sie besitzen indessen viel dichter stehende Schaufeln als jene und nähern sich in dieser Hinsicht den Francis-Turbinen.

In neuerer Zeit sind bei fast allen Systemen gewaltige Fortschritte zu verzeichnen. Die Leistungsfähigkeit ist gegen einst zu nie geahnter Höhe gesteigert. Im großen und ganzen gibt es in der Jetztzeit nur mehr zwei Turbinengattungen. Es sind dieses die Francis-Turbinen und die Freistrahlturbinen in verschiedener Ausführungsart. Alle oben genannten älteren Bauarten sind heute kaum noch dem Namen nach bekannt. Einige Zahlen über die größten Wasserturbinen kennzeichnen den neuerlichen unaufhörlichen Fortschritt. Deutsche Riesenwasserturbinen laufen in den Kraftwerken Aufkirchen und Eiting an der mittleren Isar. Der Eintrittsdurchmesser des Spiralgehäuses beträgt dort 4 Meter und die größte diametrale Erstreckung 14 Meter. Eine moderne Schnellzugslokomotive hätte bequem Platz darin. Sie sind ebenso groß wie die bekannten amerikanischen Aggregate. Im Kachlet-Werk bei Passau werden zur Zeit Turbinen aufgestellt, von denen jede fast 10 000 PS leistet und eine Wassermenge von 92,5 cbm/sec schluckt. Das Laufrad, das größte in Deutschland, hat einen Durchmesser von 4,6 Metern und besitzt 6 Schaufeln aus Stahlguß. Die größte bei uns in Betrieb befindliche Wasserturbine dürfte die 27 000 PS Tangential-Turbine des Murg- und Schwarzenbach-Werkes sein. Während die großen Turbinen des Walchenseekraftwerkes 18 000 PS leisten, sollen in Norwegen 8 von Deutschland gelieferte Freistrahlturbinen von je 36 000 PS aufgestellt werden In Schweden sind Turbinen gebaut, die einen Durchmesser von 6 m haben und 63 000 kg wiegen. Die größte Turbinenanlage besitzt das bekannte Kraftwerk am Niagarafall. Die dort vor 6—7 Jahren aufgestellten Aggregate von je 37 500 PS wurden im vergangenen Jahre durch solche von 70 000 PS und nunmehr durch 3 neue Francis-Turbinen von je 84 000 PS Leistung ergänzt. Jede wiegt 635 t und das Laufrad allein 54 t. Es ist aus einem Stück gegossen. Die Hauptwelle ist 5,4 m lang und aus einem Stück geschmiedet. Fertig ausgebaut soll diese Anlage unter einem Dach über 500 000 PS verfügen. Um die gleiche Leistung wie eine 70 000 PS Turbine im Betriebsjahre zu erzeugen, sind rund 500 000 t bester Steinkohle bei bester Ausnützung erforderlich.

Eine neuere Erfindung zur Gewinnung von Elektrizität aus Wasser ist die sog. Freistromturbine des Wiener Ingenieurs Eduard Sueß. Sie bezweckt Energie ohne Gefälle, d. h. unter Umgehung kostspieliger hydroelektrischer Kunstbauten, wie bisher, zu erzeugen. In das konische Gehäuse einer solchen Turbine, wie sie kürzlich in der Donau bei Wien in Betrieb gesetzt wurde, ist ein vierflügeliger, einer Schiffsschraube ähnlich sehender Propeller eingebaut. Der Eintrittsquerschnitt beträgt 1,5 qm und der des Austritts 2 qm. Die Länge des Gehäuses ist 2 m. Der engere Teil muß gegen den Strom gerichtet sein. Diese Anordnung bewirkt, daß die Wassergeschwindigkeit im Gehäuse selbst verringert wird. Die umfließenden Wassermengen üben infolgedessen eine Saugwirkung auf das durchströmende Wasser aus, wodurch sie die Wirkung auf den Propeller so erheblich verstärken, daß eine wirtschaftliche Gewinnung elektrischer Energie möglich wird. Diese Turbine funktioniert überraschend befriedigend. Das Ergebnis beträgt bei einer Strömungsgeschwindigkeit der Donau von 3,5 m zwischen 12 bis 14 PS eff. Leistung. Der Wirkungsgrad erreicht 74 %. Er kommt demnach dem der Gefälleturbinen neuerer Konstruktion gleich. Etwa 10 Meter stromabwärts hat das Flußwasser wieder die volle Geschwindigkeit. An dieser Stelle könnte demnach eine neue Freistromturbinen-Anlage versenkt werden.

Die Entwicklung der Dampfturbine hat seit ihrer Erfindung lange Zeit geruht. Aber auch sie hat in der Jetztzeit bedeutende Fortschritte gemacht, die vor allem auf Verbesserungen der Konstruktionen und widerstandsfähiger Baustoffe (Stahlguß, legierte Stähle und Sondermetallegierungen) beruhen. Kürzlich ist ein Stahl für Dampfturbinenschaufeln erfunden, der bei Temperaturen von 90° einwandfrei arbeitet. Vor etwa einem Jahrzehnt baute man Dampfturbinen von 3000 bis höchstens 8000 PS. Neuzeitlich beträgt die erzielte Leistung schon 30 000 und die der größten der Welt sogar 100 000 PS (Kraftwerk Rummelsburg). Die größte derartige Turbogruppe mit 280 000 PS Dauerleistung ist kürzlich der amerikanischen Brown-Boveri-Gesellschaft in Auftrag gegeben. Die einzelnen Teile — sie besteht aus einem Hochdruckteil von 75 000 KW bei 1800 Umdr./min und dem Niederdruckteil mit 85 000 KW bei 1200 Umdr./min — werden in den deutschen Anlagen dieser Werke ausgeführt.

Große Bedeutung scheint die Technik der Turbo-Lokomotiven zu bekommen. Auf diesem Betätigungsgebiet ist ein hochgemutes Vorwärtsdringen und bienenemsiger Fleiß zu beobachten.

Die Entwicklung der Gasturbinen hat zwar eine vielhundertjährige Geschichte, aber nur wenig Fortschritte zu verzeichnen.. Bereits im Jahre 1791 erhielt Barber ein englisches Patent (Nr. 1833) auf eine Verbrennungsmaschine, die nach dem Prinzip einer Turbine betrieben werden sollte. Diese Idee wurde erst in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wieder aufgenommen. Es entstanden damals die Explosions-Gasturbinen und andere Abarten (Dalwitzsche Pe-

troleum-Gasturbinen). Versuche von Dünkel (1903), von Lemale, Holzwarth-Junghans u. a. litten an dem Mangel eines geeigneten Baustoffes zur Herstellung der Turbinenschaufel sowie an der Durchführung geeigneter Kühlung. Praktische Eroberungen liegen bisher nicht vor. Nach Leich soll zwar eine von ihm konstruierte 15 000 PS Gasturbine in einem Stockholmer Elektrizitätswerk laufen. Nähere Daten sind hierüber jedoch nicht zu erhalten. Ebenso liegen über die Erfindung einer neuen Gasturbine des norwegischen Ingenieurs Elling keinerlei Nachrichten vor. Vielleicht gelingt es dem deutschen Professor Stauber, in absehbarer Zeit seine Gasturbine befriedigend auszugestalten.

Eine umwälzende Erfindung soll die Motorturbine eines englischen Ingenieurs im Auto- und Flugverkehr bringen. Diese neuartige Turbine soll eine Effektivität von nahezu 80 % gegen nur 25 % bei einem gewöhnlichen Benzinmotor ergeben. Ob die Versuche mit Windkraftturbinen jemals von Erfolg begleitet sein werden, muß erst die Zukunft beweisen. **Landgräber.**

Verbesserung von Heizanlagen.

Häufig wird die Leistungsfähigkeit der Heizanlagen durch die Einwanderung von Luft in die Heizkörper herabgesetzt. Bilden sich auch Luftsäcke, so machen sich diese durch Poltern und Stoßen in den Leitungen sehr lästig. Neben diesen Störungen führt aber die eingedrungene Luft bekanntlich empfindliche Schädigungen der Kessel- und Rohrwände herbei, besonders der schmiedeeisernen, die von dem Luftsauerstoff angegriffen werden. Benutzt man für das Zusatzwasser ein mit Kalk, Soda oder mit Permutit gereinigtes Wasser, so werden vielfach die Rostangriffe noch durch Kohlensäure unterstützt, wie dies die Veröffentlichungen des Material-Prüfungsamtes Heft 1 von 1915 zeigen. Die Firma Christian Hülsmeyer, Maschinenfabrik, Düsseldorf, hat nun ein Verfahren ausgearbeitet und erprobt, das die geschilderten Uebelstände beseitigt. Es wurde festgestellt, daß man die inneren Verrostungen von Heizanlagen, und zwar sowohl bei Wasser als auch bei Dampf, dadurch zum Stillstand bringen kann, daß man den Sauerstoff-Gehalt des Wassers bzw. der von der Heizung eingeatmeten Luft an den Einwanderungs-Stellen durch einen künstlichen Rostungs-Prozeß bindet, so daß in die Anlage nur noch Stickstoff und andere indifferente Gase gelangen. Im Laboratorium der genannten Firma wurde gefunden, daß manganhaltige Stahlwolle eine hohe Affinität sowohl für den Sauerstoff als auch für Säuren des Wassers besitzt, und daß man diese in einfacher Weise niederschlagen kann, wenn man die Luft oder das Wasser in richtiger Weise durch Stahlwolle-Schichten führt.

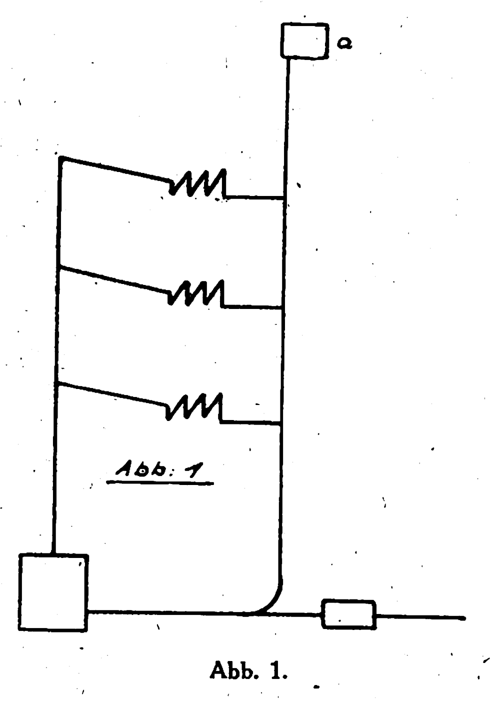


Abb. 1.

Abb. 1 zeigt das Schema einer Dampfheizung. Der Ent- und Belüftung der Kondensleitung ist ein kleiner Behälter a vorgeschaltet, den man in Abb. 2 im Schnitt sieht. Er ist mit Leitwänden versehen und die Zwischenräume sind mit Stahlwolle angefüllt, so daß die bei 1 eintretende Luft einen langen Weg durch die Stahlwolle machen muß, bevor sie bei 2 in die Kondensleitung bzw. in die Heizanlage eintreten kann. Die Stahlwolle beschlägt sich mit Schwaden und damit ist die Grundlage gegeben, daß der eintretenden Luft der Sauerstoff durch Rostbildung von der Füllung entzogen wird, und daß bei 2 nur noch Stickstoff in das Heiz-System eintritt. Wie eine Gasmaske gegen giftige Gase wirkt also dieser kleine Behälter als Schutzmaske für das Heizsystem.

Da aber auch das Zusatz- oder Nachfüllwasser aus der Leitung noch Säuren und sonstige die Anlage angreifende Bestandteile enthalten kann, empfiehlt es sich, ein ähnlich ausgeführtes Filter in die Füll-Leitung vor Eintritt in die Kessel einzuschalten, namentlich, da es sich nur um einen kleinen Behälter handelt, der keine erheblichen Anschaffungskosten verursacht. Die Füllmasse braucht auch nur alle Jahre einmal ergänzt zu werden, da sie dann an Stelle der Anlage-Teile zerfressen ist.

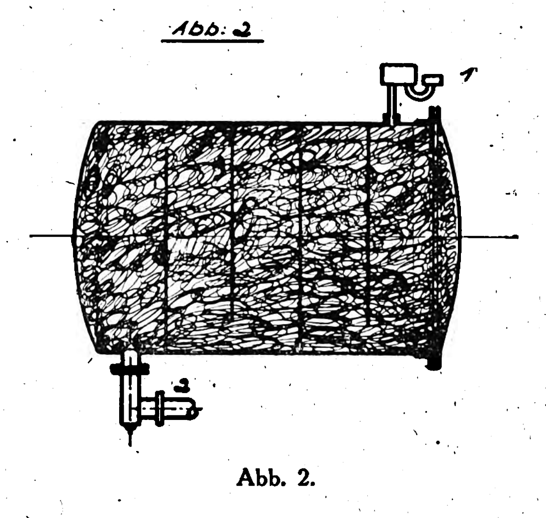


Abb. 2.

Von der Firma Chr. Hülsmeyer ist auf der Reichswerft zu Rüstringen eine sog. Rostex-Anlage und zwar eine solche in größtem Außmaße. Arbeiteten doch dort 1200 qm Hochdruck-Kessel für die Beheizung der Werft, und das zurückgewonnene Kodensat der kilometerlangen Heizstränge wurde wieder zur Kessel-Speisung verwendet. Die Zerstörungen an den Kondensat-Leitungen erforderten eine besondere Reparatur-Kolonne, welche einschließlich Material-Verbrauch der Werft im Jahre etwa 30 000 M. Kosten verursachte. Nach Einbau des Hülsmeyerschen Rostex-Filter waren die Uebelstände

dauernd beseitigt, weil der ganze Rostvorgang künstlich in die aufgestellten Filter verlegt war.

In der Zeitschrift Glückauf 1924 auf Seite 116 wird von dem Oberingenieur Hundertmark über eine

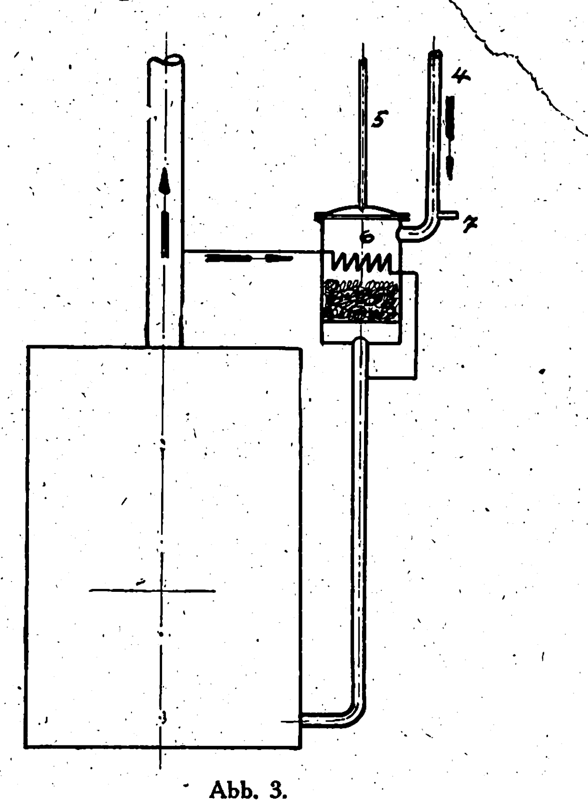


Abb. 3.

Rostex-Filter-Anlage der Firma Hülsmeyer auf der Zeche Consolidation in Gelsenkirchen berichtet und ausgeführt, daß die früher in den Kesseln aufgetretenen Anrostungen selbst nach vierjährigen Beobachtungen nicht mehr aufgetreten sind, und daß der Sauerstoff-Gehalt des Wassers, der normal etwa 4 cm in 1 l Wasser beträgt, durch die Hülsmeyer-Filter auf 0,5 ccm reduziert wurde. Andere früher angestellten Versuche waren fehlgeschlagen. Man hat daher diese Rostschäden bisher als unvermeidlich angesehen und die Rohr-Leitungsstränge und Kessel mit erheblichen Kosten erneuert. Diese Rostungen haben sich aber bei den älteren Anlagen noch weniger stark bemerkbar gemacht, weil man früher für die Anlage-Teile meist Puddeleisen verwandte, während die Rostungen stark zugenommen haben, seit man Flußeisen verwendet.

Die Firma Hülsmeyer geht auch noch einen Schritt weiter und schafft die eingeatmete Luft oder den restlichen Stickstoff zum großen Teil wieder aus der Leitung hinaus, so daß die Anlage mit einem luftärmeren Dampf arbeitet, als sonst der Fall sein würde. Nach Abb. 3 wird in die Kondensat-Rückleitung 4 ein kleiner Behälter eingeschaltet, der wie eine Gasvorlage wirkt und in dem die vom Kondensat schluckweise mitgeführte Luft als unkondensierbarer Rest abgefangen und durch ein Standrohr 5 abgeführt wird. Das kalte Kondensat ist außerdem den Gliederkesseln wenig zuträglich und deshalb ist in die Vorlage eine vom Dampfrohr beheizte Schlange 6 oder ein sonst geeignetes Heizmittel gelegt, wodurch einmal das Kondensat erwärmt dem Kessel zufließt und wobei auch noch weiter Gase ausgeschieden werden, die durch Rohr 5 entweichen. Schließlich wird auch etwaiges Zusatzwasser durch den Anschluß 7 über die Vorheizung geleitet, so daß in allen Fällen die Gefahr von Spannungen und Sprüngen durch zu kaltes Wasser von den Kesseln ferngehalten wird. Schließlich ist die Vorlage auch noch mit einer Oxydations-Filterschicht für das Kondensat und für das Zusatzwasser versehen, um das Wasser gereinigt der Anlage zuzuführen. Ein großer Teil der Kesselstein-Bildner des Wassers scheidet sich durch das Aufkochen in der Vorlage aus und diese Abscheidung wird durch die Stahlwolle-Schicht unterstützt.

Ing. R. Hahn.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Korrosion von Aluminiumlegierungen. Die Korrosion von Aluminium unterscheidet sich von derjenigen der übrigen Metalle dadurch, daß dieses Metall in der Regel mit einer stark anhaftenden, die Reaktionen ändernden Oxydschicht bedeckt ist. Zur Feststellung der Zerfressung von Aluminiumlegierungen und zu ihrer Verminderung wurden Versuche ausgeführt mit folgendem Ergebnis:

Aluminium und seine Leichtlegierungen werden widerstandsfähiger gegen Korrosion durch die Anwesenheit oxydierender Salze im Wasser. Die Dauer dieser Passivität hängt mehr von der Art der gebildeten Schutzschicht als von der möglichen Löslichkeit der Legierung ab. Taucht man geschliffene Aluminium-Legierungen in Wasser, so bildet sich zwar eine Widerstandsschicht, doch erfolgt ihre Entstehung schnell und wirksamer, wenn ein Passivität verleihender Körper vorhanden ist. Die Erscheinung ist eine direkte Oberflächenoxydation verbunden mit einer Anodenpolarisation, der die Passivität folgt. Ist ein Nitratsalz vorhanden, so werden Hydrationen an der Anode abgeladen, die zersetzt werden und dadurch Sauerstoff frei machen; dieser oxydiert das Metall und bildet die Widerstandsschicht.

Die Theorie von Evans hinsichtlich des punktweisen Angriffes des Metalles erklärt, daß die Wirkung noch fortdauert, wenn passiv machende Salze vorhanden sind. Zuletzt dringt Sauerstoff in die Poren und Risse der Metalloberfläche ein. Die Art des Einflusses von Natriumbichromatlösungen hat Anlaß zu zahlreichen Meinungsverschiedenheiten gegeben. Nach Cushman und Gardner sollen 8 Teile Bichromat in 100 000 Teilen Wasser genügen, um die Korrosion von Eisen zu vermeiden. Aehnliche Mengenverhältnisse widersetzen sich der Korrosion von Aluminium. Der Einfluß ist hier teils elektrochemisch, teils rein chemisch. Die wichtigsten Einflüsse sind die direkte Oxydation des größten Teiles der Metalloberfläche, die Entstehung eines Stromes zwischen dem oxydierten und dem nichtoxydierten Teil, der die Anode bildet, und die schnelle Oxydation der Anode durch den Sauerstoff, der von der Zerstörung der Anionen des Bichromates herrührt. Das an der Anode gebildete Aluminiumhydroyd absorbiert das Chromat des Wassers und wird so dicht, anhaftend und widerstandsfähig. Wählt man eine Lösung gleichzeitig von Bichromat und Kaliumnitrat, so ist der Schutz zehnmal so stark als mit Bichromat allein. (The Foundry Trade Journal, Bd. 32, S. 203.)

Ka.

Wärmebehandlung von Gußeisen. Die Erfindung von Schaap bezieht sich auf eine Vervollkommnung der Wärmebehandlung von Gußeisen und zwar auf Eisenlegierungen mit über 1,4% Kohlenstoff oder genauer auf Legierungen, die dem Punkte a im Diagram[illegible] Roberts-Austen-Roozeboom entsprechen. Das Verfah[illegible] besteht



zunächst darin, das Gußeisen zu glühen, d. h. ein verhältnismäßig hartes in ein weiches Eisen umzuwandeln ohne Einführung irgend eines Elementes oder von Gasen oder von anderen Faktoren. Die ursprüngliche Festigkeit wird beibehalten, innere Spannungen dagegen beseitigt. Gleichzeitig soll die Neigung des Kornes zum Grobwerden, die beim Erwärmen auf 450° und nachfolgender Abkühlung beobachtet werden kann, unterdrückt werden. Weiter bezweckt das Verfahren, ein schmiedbares Eisen zu erzeugen, das sich, ohne zu brechen, verdrehen läßt; es werden also den Gußstücken Eigenschaften derselben Art verliehen, wenn auch nicht in demselben Maße, wie sie der Temperguß aufweist. Bis zu einem gewissen Grade war es bisher schon möglich, ein Gußeisen mit ähnlichen Eigenschaften zu erhalten. Diese Behandlungsverfahren bildeten den Grauguß in ein weit weniger widerstandsfähiges Erzeugnis um, das harte Stellen in der Masse zeigte. Die Schaapsche Erfindung unterscheidet sich von dem Tempergußverfahren stark, namentlich was die Glühzeit anbelangt. Eine Anzahl von Versuchen führte zu der Feststellung, daß die beim Grauguß gewünschten Eigenschaften sich dadurch erzielen lassen, daß der Grauguß oberhalb des als Ac 1 bezeichneten Temperaturpunktes erhitzt wird, ohne ihn dem Einfluß unerwünschter Gase oder anderen Einflüssen auszusetzen. So könnte man hierzu die elektrische Erwärmung verwenden, die jede schädliche Einwirkung ausschließt. Doch billiger dürfte die Gazheizung bei genügendem Schutz des Eisens sein. Gefäße aus Eisen und Stahl, aus feuerfesten oder sonstigen Stoffen schützen das Eisen nicht so gut vor der Berührung mit schädlichen Gasen wie Schmiedeeisen. In ein solches Gefäß aus Schmiedeeisen, dessen Wände und Boden nicht durchlöchert sein dürfen und das nur eine Oeffnung zum Einfüllen besitzt, kommen nun die Eisengußstücke hinein, und das Gefäß selbst wird auf einen Untersatz im Ofen aufgestellt. Für die Ausmauerung des gasbefeuerten Ofens verwendet man feuerfeste Steine möglichst schlechter Leitfähigkeit zwecks Zurückhaltung der höchstmöglichen Wärme im Ofen. Die Gasbrenner werden so angeordnet, daß die Flamme eher die Ofenwände als die Gefäße bestreicht. Die Temperatur wird in dem Maße gesteigert, daß die Temperatur des behandelten Eisens den Punkt Ac 1, der als kritischer Punkt bekannt ist, erreicht und bei dem das Eisen unmagnetisch wird. Diese Temperatur wechselt wenig entsprechend der Zusammensetzung des Eisens. Darauf wird die Feuerung abgestellt und das Eisen abgekühlt. Dies kann sowohl im Ofen als auch außerhalb erfolgen. Es hat sich ergeben, daß der ganze Arbeitsgang nach diesem Verfahren mit Gußstücken gewöhnlicher Abmessungen, die z. B. eine Wandstärke von 25 mm hatten, sich in höchstens 1 Stunde abwickeln konnte. Bei größeren Wandstärken dauert es natürlich länger, ebenso die Abkühlung. (La fonderie moderne, Bd. 19, S. 91/92.) Ka.

Die Bildung von Graphit im Gußeisen. Die wichtigste Erscheinung in allen Arten von Eisengußlegierungen ist die Bildung von Graphit, die man oft als das „Graphitphänomen" bezeichnet. Wenn man bedenkt, daß alle Erfahrungen und Forschungen überall die Faktoren, die die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Eisenguß beeinflussen, zu dem einen Schluß führen, daß diese Faktoren schließlich von der Graphitisation abhängen, dürfte die Bedeutung dieser Erscheinung einleuchtend sein.

Die genaue Art des Vorganges, der sich bei der Graphitbildung im Gußeisen abspielt, war lange Gegenstand verwickelter Vorstellungen, und selbst bis heute herrscht in dieser Beziehung noch keine vollkommene Klarheit. Die vielen und verschiedenen Ansichten, die von den Forschern über die Natur dieser Erscheinung laut wurden, widersprechen sich oft so, daß es für den Gießereifachmann schwierig ist, eine vernünftige und befriedigende Erklärung hier zu finden.

Bei einer Untersuchung über die Graphitbildung erscheint es zweckmäßig, vier Hauptpunkte zu unterscheiden, nämlich

1. die tatsächliche Bildung von Graphit,
2. die Menge des Graphits,
3. die Form des Graphits und
4. die Verteilung des Graphits.

Eine von zwei heute vertretenen Ansichten über den Graphitisationsvorgang betrachtet die Eisenkohlenstofflegierung beim Erstarren als dazu fähig, aus dem geschmolzenen Zustand in zwei verschiedenen Abkühlungskurven abzukühlen. Bei idealen Bedingungen, namentlich bei langsamer Abkühlung, während welcher Zeit es den verschiedenen Bestandteilen möglich ist, sich auszuscheiden, besteht die feste Legierung bei der Temperatur der vollständigen Erstarrung aus zwei Komponenten, nämlich aus Graphit und einer festen Lösung von Graphit im Eisen, die unter der Bezeichnung Austenit bekannt ist. Bei einer schnellen Abkühlung dagegen weist die feste Legierung unmittelbar nach der vollkommenen Erstarrung die feste Lösung Austenit und Eisenkarbid, den Zementit, auf.

Die Annahme eines vollständigen stabilen Systems Eisen und Graphit setzt die Bedingung voraus, daß der Kohlenstoff in Lösung als Graphit und nicht notwendigerweise als Karbid vorhanden ist. Von dieser Theorie ging Roozeboom, der sie zuerst aufgestellt hatte, später ab und hat die vorhin genannten zwei Möglichkeiten zugegeben.

Was nun die Temperatur anbetrifft, bei der die Graphitbildung beginnt, so ist Andrews bei seinen Untersuchungen zu dem Schluß gekommen, daß der Anfang der Graphitisation nach dem obersten Erstarrungspunkt zwischen 1150 und 1100 Grad liegt; Honda nimmt diese Temperatur zwischen 1130 und 1100 Grad an, während die letzten Versuche Northcottis sie beim gewöhnlichen Grauguß auf 1145 bis 1000 Grad schätzt. Diese Ergebnisse befinden sich in Uebereinstimmung mit dem Diagramm von Gontermann-Edwards und auch mit den Schlußfolgerungen von Cesaro über gewisse mathematische Betrachtungen.

Die allgemeine Ansicht geht nun dahin, daß der Graphit aus der Dissoziation des zuerst gebildeten Karbides entsprechend dem Abkühlungsverhältnis entsteht. Diese Dissoziation selbst ist nun wiederum Gegenstand verschiedener Meinungen. Der einfachste Fall ist der, daß man die direkte Dissoziation von Karbid in Ferrit und Graphit annimmt entsprechend der Gleichung

$$Fe_3C = 3\,Fe + C.$$

Als weitere Ansicht wird vertreten, daß der Zementit dissoziiert in Graphit und in die feste Lösung von Kohlenstoff nach der Gleichung

$$Fe_3C = C + \text{feste Lösung von Kohlenstoff (C) in Eisen (Fe)}.$$

Ganz andere Wege geht der japanische Forscher Honda mit seinen Mitarbeitern, nach deren Standpunkt die Dissoziation des Karbides das Ergebnis der Reaktion zwischen dem gelösten Kohlendioxydgas (CO_2) und dem Karbid darstellt. Demnach würde das freie Kohlendioxydgas, das mit Kohlenoxyd zusammen besteht, auf den freien Zementit reagieren

$$Fe_3C + CO_2 = 2\,CO + 3\,Fe.$$

Die Veränderung in den Gleichgewichtsbedingungen durch das Verschwinden des freien Kohlendioxyds als Komponenten verursacht weiter die Dossoziation des Kohlenoxyds, nämlich

$$2\,CO = CO_2 + C.$$

Demnach entstände also wieder Kohlendioxyd, das seinerseits wieder auf den Zementit einwirkt.

Die Bildung des Graphits nach dieser Auslegung des katalytischen Einflusses ist nur eine Annahme und ist nicht endgültig nachgewiesen worden. Es ist aber kaum anzunehmen, daß diese Erklärung als eine vernünftige Auslegung gelten wird.

Wenn man nun die verschiedenen Ansichten zusammenfaßt, so kann vorläufig angenommen werden, daß der Kohlenstoff in Lösung in dem flüssigen Metall als Eisenkarbid vorhanden ist. Dieser Eisenkarbid ist eine beständige Phase beim Temperaturübergang am letzten Erstarrungspunkt. Bei weiterer Abkühlung dissoziiert das Karbid in Graphit und feste Lösung, die ihrerseits fähig ist, Graphit direkt abzulagern. Beim eutektischen Punkt löst sich die feste Lösung auf in Perlit-Ferrit und Graphit entsprechend dem Dissoziationsgrad von Graphit und fester Lösung, der wiederum von der Art der Abkühlung abhängt. (The Foundoy Trade Journal, Bd. 32, S. 326 bis 329.) Ka.

Eine Staubfeuerung für Grudekoks. Auf einem Kalibergwerk im mitteldeutschen Braunkohlengebiet wurde kürzlich eine von der AEG gebaute Staubfeuerung in Betrieb genommen, in der nur Grudekoks verwandt wird. Der Grudekoks wird in einer Pendelmühle gemahlen und von einer Staubpumpe für 6 t stündliche Leistung 67 m weit und bei 12 m Steigung in das Kesselhaus gefördert. Der Druck in der Staubleitung beträgt hierbei 0,13 atü.

Die Feuerung gehört zu einem Steilrohrkessel von 500 m² Heizfläche für 35 kg/m²h maximale Dampfleistung bei 15 atü und wird von 3 Brennern bedient, die stündlich je 650 bis 950 kg Staub in den Feuerraum aufgeben. Mit den Brennern ist je ein kleiner Ventilator verbunden, der der Feuerung gleichzeitig mit dem Staub einen Teil der Verbrennungsluft zuführt. Für größere Kesseleinheiten werden heute im allgemeinen Gruppenbrenner vorgesehen, die mit einem zentralen Antrieb und einem gemeinsamen Ventilator ausgerüstet sind. Die Sekundärluft tritt seitlich in die hohlen Wände des Feuerraumes, dient dort zur Kühlung des Mauerwerkes und wird selbst vorgewärmt. Die Kessel speisen eine von der AEG gebaute Turbinenanlage.

Bei der Inbetriebnahme wurde der Kessel zunächst mit Braunkohlenstaub angefahren, der an einer kleinen Lunte sofort aufflammte. Am zweiten Tage wurde von vornherein Grudekoks aufgegeben, der ebenfalls sogleich beim Eintritt in den Feuerraum zündete. Die an diesem Tage vorgenommenen Messungen ergaben einen vorzüglichen Wirkungsgrad der Feuerung. Der CO_2-Gehalt ließ sich durch Veränderung des Zuges und der Luftzufuhr auf eine bestimmte Höhe einstellen. Der Brennstaub, der an diesem Tage verfeuert wurde, enthielt 6,15 % Feuchtigkeit, 17,54 % Asche und 11,47 % flüchtige Bestandteile. Eine Siebprobe mit ungetrocknetem Staub ergab, daß auf dem Normalsieb von 4900 Maschen je cm² nur 10 % Rückstand blieb. Trotz dieser Feinheit und des verhältnismäßig hohen Feuchtigkeitsgehalts betrug der Kraftverbrauch der Pendelmühle nur 18 kWh je Tonne Kohle.

Da der Grudekoks zur Selbstentzündung neigt, empfiehlt es sich nicht, ihn nach der Trocknung längere Zeit lagern zu lassen, sondern die Aufbereitung so zu betreiben, daß beim Abstellen des Kesselbetriebes auch der getrocknete Brennstoff verbraucht ist. Werden außerdem die bei der Lagerung von Kohlenstaub selbstverständlichen Vorsichtsmaßregeln getroffen, so ist nach den Versuchen Grudekoks für Staubfeuerungen ohne Zweifel ein durchaus geeigneter und zuverlässiger Brennstoff, so daß in Zukunft Staubfeuerung und Braunkohlenschwelung in Gemeinschaft berufen sind, die wirtschaftliche Ausnutzung unserer Braunkohlenvorräte zu fördern. Sbr.

Stoffkunde. (Von der Hauptversammlung des VDI am 14. Iuni 1926 in Hamburg.) Gerade in neuester Zeit wird der Zusammenarbeit zwischen der Naturwissenschaft, die die Erkenntnis der Natur anstrebt, und der Technik, die um ihre Beherrschung bemüht ist, an vielen Stellen das Wort geredet. Aus dem Arbeitsgebiet des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik waren daher zur Behandlung in der Fachsitzung Stoffkunde, die im Rahmen der 65. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure (12. bis 14. Juni in Hamburg) stattfand, einige Gebiete ausgewählt worden, die weite Kreise der Naturwissenschaft und der Technik berühren.

Für die Fortentwicklung der Technik ist die Brücke zwischen beiden Gebieten unentbehrlich. Dr. G. Masing, Berlin-Siemensstadt, sprach über Technologie und Physik in der Stoffkunde und erläuterte an Beispielen aus dem Gebiet der Metallkunde, wie die technische und physikalische Problemstellung sich in den letzten Jahren gegenseitig zu nähern suchen. Die physikalische Behandlung der Reckvorgänge bei Zugversuch, die quantitative Formulierung der Verfestigung, die Untersuchung von metallischen Einzelkristallkörpern und die Uebertragung der Ergebnisse auf die vielkristallinischen Metallkörper haben die Grundlage geschaffen für das Verständnis der Kaltreckung und der Verfestigung. Die Schaffung physikalischer Grundlagen und ihre Anwendung zum Verständnis der bei allen Formänderungen auftretenden Erscheinungen hat sich somit schon jetzt als außerordentlich fruchtbar erwiesen.

Ueber die Prüfung und Bewertung von Straßenbaustoffen berichtete Prof. Dr.-Ing. E. Neumann, Stuttgart. Die Abhängigkeit von örtlichen Verhältnissen, die Schwierigkeit, die Beanspruchung von Straßen nach kurzer Benutzungszeit zu erkennen und die Aenderungen in der durch den Verkehr hervorgerufenen Abnutzung waren die Veranlassung, daß der Bewertung der Straßenbaustoffe bisher nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Die Prüfungen, die als Maßstäbe für die Bewertung dienen sollen, erstrecken sich für die natürlichen Gesteine auf die Untersuchung des Widerstandes gegen Verwitterung und auf ihre physikalischen Eigenschaften in der Hauptsache in bezug auf Abnutzung durch Schleifen und Stöße. Die Untersuchungsverfahren sind bereits weitgehend durchgebildet, jedoch weder einheitlich noch allgemein benutzt.

Mit der Zunahme des Automobilverkehrs ändern sich die Anforderungen, und die Fortschritte im Straßenbau mit Asphalt, Teer, Beton und anderen Stoffen verlangen neue Untersuchungsmethoden. Prüfungen an Versuchsstraßen in Braunschweig, Stuttgart und in England sollen das Bindeglied zwischen der Bewertung nach den Prüfmethoden und der Bewährung in der Praxis bilden. Die Schaffung einer Hauptstelle zur Auswertung der Versuchsergebnisse und zur Ausnutzung der Erfahrungen an ausgeführten Straßen ist zu wünschen.

Eine dritte Frage, die weite Kreise nicht nur des Maschinenbaus, sondern ebenfalls des Verkehrs, der Elektrotechnik und fast alle anderen Teile der Industrie beschäftigt, ist die der Bewirtschaftung der Schmiermittel. Dr. phil. G. Baum, Düsseldorf, wies auf die entscheidende Rolle, die der Besitz von Erdölvorkommen in der wirtschaftlichen und politischen Stellung der Staaten bedeutet, hin. Infolge der gegenüber anderen Staaten zurücktretenden Bedeutung der Erdölvorkom-

men in Deutschland fehlt es dem deutschen Volke an der Erkenntnis der Wichtigkeit dieser Fragen. Für uns ist in erster Linie die systematische Bewirtschaftung und bestmögliche Ausnutzung bei der Lagerung, der Ausgabe und dem Verbrauch von Schmiermitteln zu fordern. Ausbildung der Lager und der Schmiereinrichtungen, Rückgewinnung und Aufarbeitung müssen weitgehend verbessert werden. Die allgemeine Verbreitung von Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln wird z. Zt. sehr stark gefördert. Die deutsche Forschung ist eifrig an der Arbeit, um aus der Kohle und den Destillationsgasen synthetische Treibstoffe und Schmiermittel zu gewinnen. Die nach dem Verfahren von Bergius, von Fischer und der Badischen Anilin- und Sodafabrik und nach den verschiedenen Schwelverfahren unternommenen Versuche berechtigen zu den besten Hoffnungen.

„Chemisch beständige Legierungen und ihre Eigenschaften". Aus dem Vortrag von Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg. Man soll den Begriff der chemischen Widerstandsfähigkeit recht scharf fassen, d. h. Metalle und Legierungen, die z. B. nur in einer einzelnen Säure unlöslich oder sehr schwer löslich, sonst aber nicht widerstandsfähig sind, nicht als im eigentlichen Sinne als chemisch widerstandsfähig bezeichnen. Hinzu tritt sehr häufig auch noch die Forderung nach guten Festigkeitseigenschaften sowie nach leichter Formgebung. Hierdurch wird die Zahl der für chemisch widerstandsfähige Legierungen brauchbaren Grundmetalle im wesentlichen eingeschränkt auf Eisen, Nickel und Kobalt, in zweiter Linie Kupfer.

Eisen selbst ist bekanntlich chemisch leicht angreifbar, insbesondere zwei verschiedene Elemente können aber als Zusatz in bestimmten Mengen große chemische Widerstandsfähigkeit herbeiführen: Silizium und Chrom. Durch einen Silizium-Zusatz von etwa 12—18% gelingt es Legierungen herzustellen, die außerordentlich widerstandsfähig gegen Säuren und zwar auch gegen Salzsäure sind. Ein Nachteil dieser Silizium-Eisen-Legierungen ist allerdings ihre geringe Bearbeitbarkeit: eine Formgebung ist nur durch Guß möglich. Legierungen, bei denen der Silizum-Gehalt merklich über 12% hinausgeht, lassen sich nur durch Schleifen auf genaueres Maß bringen. Ein Chromzusatz macht bereits in Höhe von 10% ab den Stahl chemisch außerordentlich widerstandsfähig, jedoch nicht gegen Salzsäure. Auch diese Stähle sind schwer bearbeitbar.

Die beste Lösung des Problems einer Herstellung eines säurefesten Stahles ist zweifellos der Firma Krupp gelungen, in deren Versuchsanstalt Strauß und Maurer den bekannten Kruppschen V 2 A-Stahl entwickelten, der neben etwa 20% Chrom etwa 7% Nickel enthält. Dieser Stahl hat zum Unterschied von dem vorerwähnten ein austenitisches Gefüge und verlangt daher eine Sonderbehandlung.

Von den Legierungen auf der Grundlage der dem Eisen verwandten Metalle sind die stellitartigen Legierungen — aus Kobalt, Chrom und Wolfram aufgebaut — zu nennen. Auch diese Legierungen lassen sich nur durch Gießen und Schleifen formen.

Vorteilhafter vom Standpunkte der Bearbeitbarkeit sind die Legierungen des Kupfers. Ihre chemische Widerstandsfähigkeit ist aber leider nur recht begrenzt, auch die der wichtigsten von ihnen, des Monelmetalls, obwohl Monelmetall schon zu ⅔ aus Nickel besteht.

Zum Schluß werden noch die Verfahren besprochen, bei denen durch eine Oberflächenbehandlung gewöhnlicher Stahl chemisch besonders widerstandsfähig gemacht werden kann, wobei insbesondere auf das Kruppsche Alitierverfahren eingegangen wird.

„Säurefeste Legierungen". (Aus dem Vortrag von Prof. Dr. Guertler, Berlin, auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Ausgehend von einer Betrachtung der Affinität der verschiedenen Metalle zu anderen Elementen, insbesondere zu Sauerstoff und zu Chlor, wird die Tatsache hervorgehoben, daß fast die gesamte Metallwelt schon in Kontakt mit dem Sauerstoff der Luft und somit noch vielmehr in Berührung mit Säuren der verschiedensten Art ein chemisch instabiles System darstellt. Man hat gesucht, diese Tatsache, die für reine Metalle unvermeidlich ist, vielleicht für Legierungen zu beheben, kann jedoch von keiner sog. „säurefesten" Legierung absolute Haltbarkeit verlangen; man vermag nur eine gewisse relative Haltbarkeit zu erreichen und zwar auf Grund der manchen Metallen und Metallgemischen anhaftenden Reaktionsträgheit und insbesondere auf Grund der selbsttätigen Ausbildung von schützenden Oberflächenhäuten. Diese entstehen, indem bei anfänglichem Angriff sich aus Metall und Säure eine chemische Verbindung bildet, die alsbald das Metall vollkommen überzieht und außerdem eine genügende chemische und mechanische Widerstandsfähigkeit besitzt, um eine Schutzwirkung auf das unterliegende Metall auszuüben. Auf dieser Grundlage sind die Erfolge aufgebaut worden, die man bisher erzielt hat, allerdings bislang wohl nur auf dem Wege der Empirie, ohne sich die Grunderscheinungen klarzumachen. Die Gesamtheit der säurefesten Legierungen muß nach dem Metall, welches den Hauptbestandteil bildet, eingeteilt werden. Als solche Metalle kommen in Frage Eisen, Nickel, Kupfer, Silber, Gold, Plantinmetalle, Zinn, Blei und Aluminium. Die Art der Zusätze richtet sich nach dem Ausgangsmetall. Ueber die mit den einzelnen denkbaren Zusätzen erzielten Erfolge wird ein knapper Ueberblick gegeben.

„Achema", Ausstellung für chemisches Apparatewesen. Die Achema V, Ausstellung für chemisches Apparatewesen, wird, wie uns von der Geschäftstelle der Achema, Hannover-Kleefeld, Schellingstr. 1, mitgeteilt worden ist, in der Zeit vom 7.—19. Juni 1927 in Essen in den an der Norbertstraße gelegenen Ausstellungshallen stattfinden. (Vgl. Heft 15 d. J.)

Zu derselben Zeit wird der Verein Deutscher Chemiker in Essen seine Hauptversammlung abhalten. Auch andere maßgebliche wissenschaftliche und wirtschaftliche Verbände beabstichtigen, um ihren Mitgliedern die Besichtigung der größten Ausstellung chemischer Apparate und Maschinen der Welt bequem zu ermöglichen, in Essen zu tagen.

Lehrmittelverzeichnis der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW 7, Ausgabe 8 vom Mai 1926. Das neue Verzeichnis gibt ein Bild von den Fortschritten der Arbeiten der TWL. Es ist bedeutend umfangreicher als seine Vorgänger; anzuerkennen ist namentlich, daß nicht nur die Fachgruppen und Reihentitel, sondern aus den wichtigsten Diapositivreihen die einzelnen Bilder besonders angeführt werden. Neu erschienen sind Reihe 73 über Ford-Betriebe und Ford-Methoden, Reihen 221—223 über typische Formen und Einzelheiten von Dampfkesseln, Dampfmaschinen und Hebezeugen, Reihen 231/2 über das Kraftfahrzeug, ferner mehrere vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen ausgearbeitete Reihen über Gemeinschaftskunde: Handel, Staatswesen, Verfassung, Gesellschaft.

Von der TWL übernommen sind neuerdings die

wertvollen Diapositive des Reichsausschusses für Arbeitszeitermittelung (Refa) und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure (AdB), endlich eine größere Anzahl ausgewählter Bilder aus dem Deutschen Museum.

An Modellen werden im Verzeichnis angeführt: Holzmodelle von Drehstählen, der Drehstahlwinkelzeiger nach Frauendiens,t der Schneidestahlwinkelmesser nach Simon und das Kruppsche Passungs-Fühlgerät, ferner das bekannte Universal-Mechanik-Modell „Pantechno“.

Bücherschau.

Mathematik. Von Dr. Schleier, Studienrat. (Betriebstaschenbuch, herausgegeben von Ministerialrat Prof. Dipl.-Ing. R. Horstmann, Berlin, und Prof. Dr.-Ing. K. Laudien, Stettin.) 230 Seiten. Leipzig 1926. Dr. Max Jänecke.

Das Buch enthält die Hauptsätze der elementaren Mathematik, soweit sie für Techniker nötig sind; es zerfällt in die vier Teile: Planimetrie, Arithmetik und Algebra, Trigonometrie, Körperberechnungen. Neben der anzuerkennenden klaren Anordnung und Auswahl des Stoffes sehe ich mich indessen zu einer Reihe von Beanstandungen veranlaßt. Der Verfasser sagt in seinem Vorwort, daß das Buch nicht für 10—12jährige Schüler, sondern für Erwachsene geschrieben ist, die durch die Arbeit in der Werkstatt eine Menge mathematischer Kenntnisse unbewußt schon in sich aufgenommen haben. Das hätte ihn aber andrerseits verpflichten müssen, das Dargestellte in einer, sachlicher Kritik standhaltenden Weise zu behandeln. Daß dies nicht geschehen ist, möge an den folgenden Stichproben gezeigt werden. S. 4: Das Meter wird als der 10 000 000. Teil der Entfernung Nordpol—Aequator erklärt. Dem Erwachsenen muß gesagt werden, daß dies falsch ist; vielmehr ist 1 m der Abstand zweier Marken eines gewissen, nach internationaler Uebereinkunft hergestellten, in Paris aufbewahrten Platin-Iridiumstabes. S. 8/9: Der Beweis für die Gleichheit von Gegen- und Wechselwinkeln an Parallelen ist völlig verfehlt, ebenso der S. 11 gegebene Beweis für die Winkelsumme im Dreieck (wie seit langem bekannt). Hier wäre es am Platze gewesen, mit ein paar Worten auf die Grundlagen der Geometrie einzugehen, um an Stelle verschwommener Vorstellungen, die bei einem kritisch veranlagten Schüler leicht zu einem abfälligen Urteil über die Mathematik überhaupt führen können, eine klare Erkenntnis des wahren Sachverhalts zu erwecken. S. 44: Das zur Dreiteilung eines Winkels angegebene Verfahren ist überhaupt keins im Sinne der elementargeometrischen Konstruktionen. Dem unbefangenen und unwissenden Leser wird damit der Eindruck erweckt, als ob die Dreiteilung des Winkels eine mit Zirkel und Lineal exakt zu lösende Aufgabe wäre, was sie bekanntlich nicht ist. Hier hätte der Verfasser unbedingt auf den wahren Sachverhalt hinweisen müssen. Da das Buch für Techniker geschrieben ist, hätte auf die technischen Methoden zur Lösung der Fundamentalaufgaben hingewiesen werden müssen. Die angegebenen Konstruktionen für das Halbieren einer Strecke (S. 19), das Ziehen von Parallelen (S. 23), das Legen von Tangenten an einen Kreis (S. 37) sind vom praktisch zeichnerischen Standpunkt aus schlecht. Hier wäre es eine dankbare Aufgabe gewesen, mitzuteilen, wie der Praktiker diese und viele andere, exakt nicht lösbare Aufgaben löst. Aus der Arithmetik weise ich bloß auf den typischen Fehler bei der Einführung der Potenzen mit negativen Exponenten hin (S. 108). Wörtlich heißt es da: „nach den Regeln über die Rechnung mit Potenzen ist $a^3 : a^5 = a^{3-5} = a^{-2}$.“!! Das kommt daher, wenn auf der Seite vorher aus $a^5 : a^3 = a^{5-3} = a^2$ allgemein geschlossen wird: „Potenzen mit gleicher Grundzahl werden dividiert, indem man die Exponenten subtrahiert“, oder in Formeln $a^m : a^n = a^{m-n}$, ohne die absolut notwendige Einschränkung hinzuzusetzen, wenn $m > n$. Ich unterlasse, dem noch etwas hinzuzufügen. A. Barneck.

Repetitorium der Experimentalphysik. Von Dr. Johannes Wiesent. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 86 Textabbildungen und drei Tabellen. XII und 178 Seiten. Stuttgart 1926. F. Enke. Geh. 8,50 M., geb. 10 M.

In der vorliegenden zweiten Auflage ist der Inhalt dem Anwachsen des Stoffes entsprechend bedeutend erweitert worden. Daneben wurden einzelne Kapitel umgearbeitet, andere ergänzt. Besonderes Augenmerk wurde der Darstellung der universellen Naturkonstanten und den Maßeinheiten geschenkt. Das Buch zeichnet sich durch seine klare und flüssige Art der Darstellung, die Reichhaltigkeit seines Inhaltes und die Exaktheit der Angaben vorteilhaft aus und kann bestens empfohlen werden. A. Barneck.

Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik als 7. Auflage von Riemann-Webers partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik herausgegeben von Dr. Philipp Frank, o. Professor an der Deutschen Universität in Prag, und Dr. Richard von Mises, o. Professor an der Universität Berlin. Erster, mathematischer Teil. Mit 76 Abbildungen. XX und 686 Seiten. Braunschweig 1925. Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges. Geh. 40,— M., geb. 44,— Mk.

Das altbekannte Lehrbuch über Differentialgleichungen von Riemann-Weber hat in der vorliegenden Auflage eine durchgreifende Neubearbeitung erfahren. Rein äußerlich macht sich diese in einer Trennung in einen „mathematischen“ Teil (1. Band) und in einen „physikalischen“ (2. Band) bemerkbar, zu der sich die Herausgeber aus Gründen der Uebersichtlichkeit und Konzentration der Darstellung entschlossen haben. Auch im einzelnen ist das Werk unter Hinzuziehung von hervorragenden Mitarbeitern von Grund auf neu bearbeitet worden. Der vorliegende erste (mathematische) Teil zerfällt in vier Abschnitte mit zwanzig Kapiteln. Der erste Abschnitt ist betitelt „Allgemeine Hilfsmittel“ und handelt von reellen Funktionen, linearen Gebilden, komplexen Veränderlichen, unendlichen Reihen und Produkten, Variationsrechnung in einer Ausdehnung von 212 Seiten und enthält alles, was für den eigentlichen Gegenstand irgendwie von Bedeutung ist. Der folgende Abschnitt ist den gewöhnlichen Differentialgleichungen, der dritte den Integralgleichungen und dem Potential und der vierte den partiellen Differentialgleichungen gewidmet. Man wird ohne Frage zugeben müssen, daß damit die theoretischen Dinge mit einer Gründlichkeit behandelt worden sind, die dem, der das Buch gewissenhaft durcharbeitet, in gediegenster Aufmachung das vollständige mathematische Rüstzeug liefert, das bei der Behandlung physikalischer Probleme gebraucht wird. Dem Erscheinen des zweiten Teiles, der diese physikalischen Probleme enthalten soll, sehen wir mit Spannung entgegen. A. Barneck.

Bewegungsmechanismen von Henry T. Brown, durchgesehen und durch rund 100 neuere Aufführungen erweitert von F. Wilcke, Oberingenieur in Leipzig.



Mit über 600 Abbildungen. 1925. Alfred Kröner, Leipzig. In Ganzleinen geb. 6 RM.

Von den Getrieben, die in den verschiedensten Zweigen des Maschinenbaus, insbesondere bei Werkzeugmaschinen, Walzwerken, der Textilfabrikation und den Kraftmaschinen, Verwendung finden, dürfte es wenige geben, die in dem Brownschen Buch nicht aufgenommen sind. Wenn sonach der Zweck des Werkes, auf gedrängtem Raum Skizzen und Beschreibungen der wichtigsten Bewegungsmechanismen für Anregungen am Konstruktionstisch zu bringen, erfüllt erscheint, mißfällt andererseits das wilde Durcheinander des Stoffes, der ohne jeglichen Versuch einer systematischen Gliederung zusammengetragen ist. In wohltuendem Gegensatz dazu steht Reulauxs Kinematik, die als überragendes Werk auf dem betreffenden Gebiet in dem am Schluß befindlichen recht ausführlichen Literaturverzeichnis bedauerlicherweise keine Beachtung gefunden hat. **Samter.**

Aufgaben über die Grundgesetze der Starkstromtechnik. Ein Uebungsbuch für Studierende der Elektrotechnik und des Maschinenbaus von Dipl.-Ing. Franz Sallinger, Professor an der Württ. Höheren Maschinenbauschule Eßlingen. Mit 113 Abbildungen. 1926. Ferdinand Enke, Stuttgart. Geh. 7 RM., Geb. 8,20 RM.

Das 246 Seiten enthaltende Buch bringt über 100 vollständig durchgeführte praktische Rechnungsbeispiele aus der Gleichstrom- und Wechselstrom-Technik, die sehr geeignet erscheinen, den Studierenden mit den Grundbegriffen und Grundgesetzen der Starkstromtechnik vertraut zu machen. Kurze theoretische Entwickelungen sind den einzelnen Abschnitten vorangestellt, so daß das Buch auch als Repetitorium dienen kann und älteren Ingenieuren zur Wiederauffrischung ihrer Kenntnisse auf besagtem Gebiet zu empfehlen ist.

Etwas zu dürftig ist der Drehstrom behandelt, wo über den Schlupf, den asynchronen Motor mit und ohne Phasenwicklung, die Regulierung der Umlaufszahl Angaben vermißt werden, die in der Praxis sehr häufig vonnöten sind. Vielleicht entschließt sich der Herr Verfasser bei einer weiteren Auflage zu einer diesbezüglichen Ergänzung. **Samter.**

Elektrowärmewirtschaft in der Industrie. Von Dr. Bruno Thierbach. Mit 152 Abbildungen. S. Hirzel, Leipzig, 1926. Geb 15 RM.

Für ein junges Problem öffnet uns der Verfasser die Augen. Ich denke hierbei weniger an die Verwendungsarten der Elektrowärme, bei denen der elektrische Strom nur sozusagen den Prometheusfunken „Feuer“ ersetzen soll. Nicht an die Werkstätten, in denen eine rußige Kohlenesse nunmehr durch einen blanken Ofen mit genau regelbarer Temperatur und einstellbarer Heizwirkung verdrängt wird. Freilich — auch diese Fragen sind wichtig genug, um das Leben eines Forschers und einen hochinteressanten Teil des vorliegenden Buches zu füllen.

Aber der Blick geht daran vorbei in die Zukunft. Was uns fehlte, war eine Möglichkeit, elektrische Ueberschußenergie aufzustapeln. Ein Kraftwerk samt seinem Leitungsapparat arbeitet bekanntlich nur bei dauernd voller Belastung mit dem höchst erreichbaren Wirkungsgrad. Da in seiner Bemessung die täglich gegen Abend einsetzende Spitzenbelastung berücksichtigt werden muß, läuft das Werk häufig halb leer und erleidet große Verluste, vor allem bei dem Minimum während der Nacht. Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse bei einem Wasserkraftwerk. Während der Entlastungszeiten läuft die unschätzbare Kraftquelle ungenützt über das Wehr. Könnte man diese Kraft doch verwerten!

Da kommt uns die Elektrowärmewirtschaft zu Hilfe. Sie lehrt uns, alle freie Kraft, die bisher verloren war, unmittelbar durch Heizung von Elektroden in Wärme, in Dampf und heißes Wasser umzuwandeln und sie dadurch aufzuspeichern — heute nur zur Verwendung als „Wärme“, zukünftig vielleicht nach Belieben in eine eben gebrauchte Energieform gebracht.

In klaren Ausführungen weist der Verfasser auf die verschiedenen Erzeugungsarten von Elektrowärme sowie auf die vielfachen industriellen Verwendungsmöglichkeiten hin, wobei besonders gelungen die Abschnitte sind, die von den Elektroöfen für die metallerzeugenden und chemischen Industrien handeln.

Das Buch ist — auch hierin den übrigen Bänden der Sammlung „Elektrizität in industriellen Betrieben“ ebenbürtig — mit einem ausgewählt schönen und lehrreichen Bild- und Tabellenmaterial ausgestattet. **Franz.**

Das Kraftwerk Fortuna II, Monographie eines Dampfkraftwerkes in systematischer Darstellung. Von Albert Schreiber. 141 Abbildungen und 7 Tafeln. Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig. In Leinen geb. 6,50 M.

Neben den Wasserkraftwerken sind heute noch die Dampfkraftwerke für die Elektrizitätsversorgung der meisten Länder von ausschlaggebender Bedeutung. Insbesondere für solche Gebiete, wie Deutschland, die an natürlichen Hilfsquellen verhältnismäßig arm sind, bedeutet die wirtschaftlichste Ausbeutung der wenigen vorhandenen Kraftquellen geradezu eine Lebensfrage.

Die ausgedehnten Braunkohlenlager, über die unser Land verfügt, lassen sich nun wirtschaftlich nur in der Weise voll ausnützen, daß man am Ort der Gruben selbst die aufgespeicherte Kohlenenergie in elektrischen Strom umwandelt, der sich billig auch dorthin noch übertragen läßt, wo die Kohle selbst bei ihrem relativ geringen Heizwert infolge der hohen Transportkosten nicht mehr konkurrenzfähig wäre. So werden unsere hochwertigen Kohlen durch minder wertvolle ersetzt und für wichtigere Ziele freigehalten.

Eines der allergrößten Dampfkraftwerke, Fortuna II, ersteht unter der Führung des Verfassers vor unsern Augen, eine Wunderwelt, kunstvoll ersonnen, gegen tausend Vorurteile und Widerstände kraftvoll aufgebaut.

An der Hand einer zielsicheren Disposition, die aus dem verwirrt scheinenden Getriebe des Werkes 5 Kreisläufe herausschält: Kohle — Asche, Verbrennungsluft, Speisewasser — Dampf, Kühlwasser, elektrischer Strom, lernen wir sämtliche Einrichtungen des Betriebes, samt den jeweils dazugehörigen Hilfsmaschinen in einer Weise kennen, die das Interesse am Stoff nie ermüden läßt. Da der Verfasser es versteht eine Fülle reicher, zu eigenem Besinnen anregender Gedanken in eine scharfgefaßte, einfache Form zu gießen und das Wort durch eine Auswahl instruktiver Bilder zu beleben, wird er nicht nur den Ingenieur, sondern auch den technisch interessierten Laien fesseln. **Franz.**

Die schnellbewegten Elektronen. Stand und Entwicklung der heutigen Kenntnis mit besonderer Rücksicht auf die Vorgänge beim radioaktiven Zerfall. Von Dr. Franz Wolf. Sammlung Vieweg: Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 81. Mit 26 Abb., VI und 125 Seiten. Friedrich Vieweg & Sohn, A.-G., Braunschweig, 1925. Geh. 7,50 M.

Im vorliegenden Buche gibt der Verfasser eine zusammenfassende vollständige Darstellung der Ergebnisse von Untersuchungen an schnellbewegten Elektronen, die in den letzten Jahren von den verschiedensten Gesichtspunkten ausgehend durchgeführt wurden. Das Buch ist daher besonders allen denen zu empfehlen, die diesem Spezialgebiet der Physik zwar Interesse entgegen-

bringen, an seiner Entwicklung jedoch nicht persönlich beteiligt sind.

Nach einer Einleitung über den Begriff des Elektrons führt der Verfasser seine Leser von der Entdeckung der Radioaktivität und der Erkenntnis des Wesens der β-Strahlen zu den Untersuchungen über die Masse des Elektrons und ihre Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. Er berichtet ausführlich über die Wechselwirkung zwischen Elektronen und Materie und über die Messungen der Geschwindigkeit der von radioaktiven Stoffen ausgesandten β-Strahlen. Die verschiedenen Versuche zur Deutung der β_1-Strahlspektren werden behandelt und schließlich die Abhängigkeit der Kräfte von der Geschwindigkeit besprochen.

Zahlreiche Abbildungen und eine vollständige Literaturübersicht unterstützen die klare Darstellungsweise des Verfassers, so daß das Buch nicht nur „dem Studierenden den Weg zum Verständnis moderner physikalischer Vorstellungen erleichtern", sondern auch für den Fachmann von Wert sein wird. **F. Güldenpfennig.**

Der Wasserstoff. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. A. Stavenhagen, Berlin. (Sammlung Vieweg, Heft 76.) 104 Seiten mit 39 Abb. Braunschweig 1925, Friedrich Vieweg & Sohn, A.-G. Preis geh. 5 RM.

Nach einem kurzen Ueberblick über Geschichte und Vorkommen des Wasserstoffs sowie über seine Darstellung im Laboratorium berichtet Verfasser ausführlich über die zahlreichen Verfahren zur technischen Herstellung dieses Gases, das früher fast nur für die Luftschifffahrt Bedeutung hatte, in den letzten Jahren aber auch in der Industrie in größten Mengen Verwendung findet. Infolgedessen besteht zweifellos für eine zusammenfassende Darstellung der Fortschritte auf diesem Gebiete lebhaftes Interesse, sofern dabei die Bedürfnisse der Praxis gebührend berücksichtigt werden. Leider beschränkt sich der Verfasser des vorliegenden Buches aber in der Hauptsache auf eine Schilderung der einzelnen Verfahren an Hand der deutschen Patentschriften, wobei längst überholten oder völlig bedeutungslosen Gewinnungsverfahren häufig ebensoviel Raum gewidmet wird wie denjenigen, die heute in größtem Maßstabe Anwendung finden. Eine kritische Würdigung wird nirgends versucht, ebenso vermißt man Angaben über Anlage- und Betriebskosten der einzelnen Verfahren, die doch für den Mann der Praxis von größtem Werte wären.

Im Anschluß an die Beschreibung der Verfahren zur Wasserstoffgewinnung werden dann auf rund 30 Seiten die Eigenschaften dieses Gases, seine Untersuchung, Verwendung, Lagerung und sein Versand näher besprochen, während ein Literaturverzeichnis und ein Namenregister den Schluß bilden. In dem Literaturverzeichnis fehlt neben einigen ausländischen Arbeiten der Hinweis auf den ausführlichen Artikel „Wasserstoff" in Prof. Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie; dies ist um so auffallender, als Verfasser gerade aus der zuletzt genannten Arbeit nicht nur die gesamte Anordnung des Stoffes, sondern auch ganze Sätze übernommen hat.

Das Buch ist zur allgemeinen Orientierung über den Wasserstoff und seine technische Bedeutung ganz geeignet, dagegen wird es dem Ingenieur, der eine Wasserstoffanlage beschaffen will und sich für ein bestimmtes Verfahren entscheiden muß, recht wenig nützen.

Dr.-Ing. A. Sander.

Mitteilungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.
Sitzungssaal: Berlin W., Köthener Straße 38, Meistersaalgebäude. Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Kaiserallee 78, Fernspr.: Amt Rheingau 9995.

Am Donnerstag, dem 14. Oktober, abends 8 Uhr, findet im Grünen Saal des Meistersaalgebäudes für die verehrlichen Mitglieder und deren Damen ein Vortrag des Herrn Dozenten Jens Lützen über: „Vorweltliche Tiere, ihre Lager und Fundstätten" mit Lichtbildern statt. Gäste willkommen.

Der Vorstand:
A. Nichterlein, I. Ordner.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 19 BAND 341 BERLIN, MITTE OKTOBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Aufsuchen nutzbarer Lagerstätten einst und jetzt.

(Wünschelrute und geophysikalische Methoden.)

Von Fr. W. Landgraeber, Bergwerksdirektor.

Zu den wichtigsten wirtschaftlichen Fragen einst wie jetzt gehört die Auffindung brennbarer Rohstoffe und nutzbarer Mineralvorkommen. Das älteste Instrument zur Orientierung über das Vorhandensein derartiger Lagerstätten im tieferen Untergrunde ist die Wünschelrute. Seit den ältesten Zeiten und bei allen Völkern spielt sie eine hervorragende Rolle. Sie wurde ehevor nicht nur als Erzspürerin und Quellenfinderin, sondern auch als Wahrsage- und Wunschstab in Anwendung gebracht. Die ältesten Nachrichten über den Ursprung dieses Phänomens verschwinden im Nebel urferner Zeiten. Die von den Chinesen, Tartaren, Skythen auf die Perser, Assyrer und Israeliten überkommene Stabwahrsagung beruht auf dem Glauben an deren Zauberkraft sowie auf der Übung, mythische Ruten auf die Erde zu werfen, um das Schicksal vorauszusagen. Aufzeichnungen in der Bibliothek zu Ninive künden von einer Göttin als „Herrin des magischen Stabes“. Der wasserschaffende Stab des Moses diente zum „Herzaubern“ von Quellen. Im alten Testament klagt Hosea, der Prophet, Kap. 4, 12: „Mein Volk fragt sein Holz und sein Stab soll ihm predigen“. Der Wunder- oder Schlangenstab Merkurs und Hermes sollte nach dem Glauben der alten Griechen die Tore zur Unterwelt öffnen können. Wir finden ferner im Altertum dieses wunderlos-wundervolle Instrument, das ungehobene Reichtümer im Schoß der Erde aufzuspüren vermag, sowohl bei den Friesen, den Russen, den Feuerländern wie bei den Germanen. Nach germanischer Sage besaß der Herrscher über Himmel und Erde, Wodan, einen Wunsch- oder Zaubermantel, der ihn überallhin brachte, wohin er begehrte. Im Nibelungenlied wird ein „Rütelein aus Gold“ erwähnt. Der Glaube an die Zauberkraft des magischen Stabes ist wahrscheinlich auf uralte Vorstellungen religiösen Fanatismus zurückzuführen. Uralte Beschwörungsformeln beim Schneiden der Ruten haben sich auch trotz Christentum im volkstümlichen Glauben bis in die Jetztzeit erhalten. Ein alter Volksbrauch verleiht einem in der Johannisnacht unter verschiedenen Sprüchen geschnittenem Haselnußzweig die Kraft zum Auffinden verborgener Dinge. Zeitweise ist dieses Instrument voll Magie und Rätsel von Wünschelrutenkünstlern gewissermaßen um seinen ursprünglichen Charakter gebracht. Ein Franzose erbot sich um das Jahr 1700 Diebe, Verbrecher und Mörder, ja sogar Treue und Untreue der Weiber und Mädchen ausfindig zu machen.

Außer den Hasel-, Weiden, Eschen- und Kreuzdornzweigen wurden Ruten aus Metalldraht benutzt. Letztere bezeichnete man mit den Namen Schlagrute, Springrute und Feuerrute. Im Laufe der Jahrhunderte sind eine große Anzahl von Theorien über die Ursache des Ausschlagens von Rhabdoszweigen (Rhabdomant = Rutengänger, Rhabdomantie = Wahrsagung der Wünschelrute) aufgestellt worden. Mit Fug und Recht kann man behaupten, daß die Wünschelrute zwar eine vieltausendjährige Geschichte, aber keine Entwicklung hat. Die ersten wissenschaftlichen Arbeiten stammen aus dem 15. Jahrhundert. Im Jahre 1420 wurde erstmalig ein Bild in einer österreichischen Zeitschrift gebracht. 1430 erwähnte sie der Bergmeister A. de Solea zu Goslar am Harz. Theophrastus Paracelsus (1493—1541) erwähnt ihren Gebrauch bei Bergleuten, spricht ihr aber gleichzeitig die Berechtigung als Hilfsmittel zum Aufsuchen von Lagerstätten ab. Schon frühzeitig entspann sich eine große Gegnerschaft zwischen Geologen und Rhabdomanten.

Der Mineraloge und Altmeister des Bergwesens Agricola (1490—1555) lehnt sie ebenfalls ab. Er sagt, die Wünschelrute sei zwar im Altertum mit Zaubersprüchen gebraucht worden. Nunmehr, nachdem die frommen Leute vor diesen einen Abscheu haben, sei sie zu verwerfen. Es gehörte zu jener Zeit, wo der Glaube an geheimnisvolle Kräfte immerhin noch allgemein verbreitet war, gewissermaßen Mut dazu, die Wünschelrute zurückzuweisen. Im Gegensatze zu Agricola war der große Dichter und Bergrat Goethe ein begeisterter Anhänger des „magischen Reis“, wie er sie selbst nannte. Eine abfällige Kritik übte der Berghauptmann Löhneys im Jahre 1617. Weitere zurückweisende Urteile liegen vor von Rößler um 1700 und von Delius aus dem Jahre 1773. Letzterer schrieb: „daß ein vernünftiger Mann, der die Natur kennt, von dergleichen betrügerischen Fabelpossen unmöglich etwas halten kann. Hingegen war der bekannte Naturforscher Dr. K. von Reichenbach (1788—1869), ein eifriger Verfechter der damals abgewiesenen Wünschelrute. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts erscheinen in Stuttgart Briefe des Abbé Paramelle, der sich wiederum intensiv für die Wünschelrute als das „populärste Mittel zur Auffindung von

Quellen einsetzte". Er behauptete aber schon damals von seiner Kunst, er war selbst ausgezeichneter Quellenfinder, „daß sich dieselbe einzig und allein auf die Bodenbeschaffenheit stützt, daß daher geognostische Kenntnisse einem jedem unumgänglich notwendig sind, der in dieser Kunst Fortschritte zu machen wünscht". Gegen die Wünschelrute sprach sich im Jahre 1875 Friedrich Marx aus. Auf Einzelheiten der Theorien bekannter Naturforscher und Rutenforscher wie Vallement, Zeidler, Robert Boyle, Harsdörffer, Gassendi, des Jesuiten A. Kircher und Krüger im 16. und 17. Jahrhundert, sowie auf diejenigen von Gilbert, Ritter, Schelling, Bähr, Barett u. a. im 19. Jahrhundert einzugehen, würde zu weit führen. Allgemein läßt sich beachten, wie von den erscheinenden Schriften über die Wünschelrute eine für und drei gegen sie waren. Im 19. Jahrhundert galt die Rutengängerei fast allgemein als überwunden. Wer sich um die Jahrhundertwende mit diesen Problemen befaßte, tat es meist im Stillen, um sich nicht lächerlich zu machen.

In verschiedenen Lehrbüchern der Bergbaukunde wird sie entweder gar nicht, wie bei Köhler (Leipzig 1903) erwähnt oder abfällig beurteilt. In dem Werk von Prof. Gätzschmann, Freiberg 1856, heißt es auf Seite 306: „Es ist nachgewiesen, daß der Glaube an die Wahrheit der Wünschelrute immer zu den Zeiten und in den Kreisen am stärksten war, wo die Kenntnis der Naturgesetze und der Naturwissenschaften, überhaupt das Bestreben, den wahren natürlichen Zusammenhang aller Vorgänge zu ergründen, geringer, das Gefallen an geheimnisvollen Dingen erhöhter, die Neigung zu ungestörtem, geistigem Halbschlaf vorherrschend war. Da aber, wo es Leute gibt, die sich gerne täuschen lassen, wird es auch nicht an anderem fehlen, welche dieses absichtlich tun." Der bekannte Lehrer der Bergbaukunde P. Treptow schreibt 1907: „Der Gebrauch der Wünschelrute bei der Aufsuchung von Wasser und Lagerstätten dürfte in den meisten Fällen auf beabsichtigten Betrug oder auf Selbsttäuschung zurückzuführen sein. Die Frage, ob es wirklich stark empfindliche Naturen gibt, auf welche das Vorhandensein von Wasser und Erzen in der Tiefe unter Vermittlung der Wünschelrute tatsächlich einwirkt, ist zur Zeit sicherlich eher zu verneinen als zu bejahen. Jedenfalls ist dem Wünschelrutengänger gegenüber äußerste Vorsicht geboten". In der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" vom 5. 4. 1903 heißt es: „Die Wünschelrute kann sonach von einem ernsthaften und wissenschaftlich denkenden Menschen, der ein einigermaßen entwickeltes Verantwortlichkeitsgefühl besitzt, nur als Aberglaube, als auf Einbildung und Täuschung beruhend, zurückgewiesen werden." Unterzeichnet ist diese öffentliche Kundgebung von unseren ersten Kapazitäten wie Geh. Bergrat Dr. A. Leppla, Geh. Bergrat Dr. Keilhack, Dr. Wahnschaffe und Geh. Bergrat Prof. Dr. Beyschlag. Der Letztgenannte schreibt über die Ziele und Aufgaben der geologischen Landesanstalt in der Zeitschrift für praktische Geologie 1901 Seite X: „Mit der geologischen Kartierung des Staatsgebietes allein, mit der Aufsuchung der Belegstücke, mit der wissenschaftlichen Verarbeitung der Untersuchungsergebnisse ist dem Bedürfnisse des Landes nicht genügt, vielmehr sind inzwischen als wichtige Aufgaben hinzugekommen: Die Beratung des Bergbaues und zwar in erster Linie des staatlichen Bergbaues. Hinzugekommen ist ferner die Beratung in allen Angelegenheiten der Wasserversorgung usw. usw. . . . . Diese ist um so notwendiger, als sich leider noch immer der bedauerliche Wünschelrutenschwindel breit macht."

Es muß leider zugegeben werden, daß viel Schwindel mit der Wünschelrute getrieben worden ist. Die erzielten Erfolge waren in vielen Fällen häufig reiner Zufall.

In der Jetztzeit ist es anders geworden. Das Rätsel dieses Instrumentes der „modernen Schatzgräber" beschäftigt die Gelehrten mehr und mehr. Es sind auch bereits eine ganze Anzahl Theorien aufgestellt, die der Lösung des Problems immer näher kommen. Viele Gelehrte stellen sich zwar auf den Standpunkt, daß die Wünschelrute praktisch wertlos ist. Es bricht sich jedoch allenthalben die Auffassung Bahn, daß ein guter Wünschelrutengänger in gemeinsamer Arbeit mit Geologen und Bergleuten Ersprießliches leisten kann. Selbst geologische Landesanstalten stehen keineswegs mehr auf dem Standpunkt, daß die Wünschelrute praktisch eitel Humbug sei.

Es gilt der Erschürfung mittels geeigneter Methoden. Bekanntlich versteht man unter Schürfen die Aufsuchen von nutzbaren Lagerstätten nach Ausdehnung, Mächtigkeit, Tiefe, Form und Bauwürdigkeit. Bislang erforderten derartige Arbeiten eine umfangreiche geologische Voruntersuchung durch langwierige Begehungen der zu erforschenden Gebiete durch Geologen. Bestimmte Anzeichen an der Erdoberfläche geben wertvolle Fingerzeige für die Schürftätigkeit. Bei Eisenerzlagerstätten deutete der sog. „Eiserne Hut", bei Zinklagerstätten das Galmeiveilchen, bei Salzlagern die Solequellen und bei Gold das im Flußlauf angeschwemmte Gold auf das Vorhandensein solcher Naturschätze. Verborgene Erzgänge werden der Fachkunst durch sorgfältige Beobachtungen von Naturerscheinungen an Bäumen mit blauen und bleifarbenen Blättern im Frühjahr sowie durch ungewöhnlich gefärbte obere Äste und gegabeltem Stammholz und letztlich durch Verdorren und Entwurzeln von Bäumen verraten. Neuzeitlich ist es gelungen, durch intensive Versuche und Prüfungen auf verschiedenem Gelände und in Bergwerken Instrumente und Methoden zu schaffen, mit denen die zeitraubenden Begehungen der Geologen hintangehalten und die gewünschten Aufnahmen rasch, sicher und billig durchgeführt werden können.

Schon frühzeitig hat man versucht, physikalische Instrumente und Apparate in den Dienst der technischen Geologie zu stellen. Sie ließen sich aber nur für ganz bestimmte engumschriebene Verhältnisse zweckdienlich verwenden. Mittels Kompaß und Magnetometer sind zum Beispiel bei magnetischen Erdmessungen bereits umfangreiche Magneteisenlager erschürft worden. Die Ursache ist darin zu suchen, daß der Erdmagnetismus bei ungleicher Zusammensetzung der Erdschichten überall verschieden wirkt. Es wird einmal beeinflußt durch das Vorhandensein größerer magnetischer Einschlüsse und zum anderen durch solche Substanzen, die im Verhältnis zu ihrer Umgebung bedeutend schwächer magnetisch sind. Die Untersuchung geschieht dadurch, daß die Abweichung der Magnetnadel nach Stärke und Richtung an einer großen Anzahl verschiedener Stellen eines Gebietes aufgezeichnet wird. Die Aufzeichnungen lassen dementsprechende Schlußfolgerungen zu. Schwächer magnetisierbare Substanzen kennzeichnen sich durch ihr magnetisch-negatives Verhalten in Beziehung zum einschließenden Gestein. Hierher gehören Haloidsalze sowie Eisenhydroxyde und ihre Abarten.

In neuerer Zeit hat die technische Geologie ein ganz neuartiges Hilfsmittel, die elektrischen Wellen, zur Verfügung gestellt bekommen. Ausgehend von den Erfahrungen der Erdbebenforschung werden Bodenschallwellen mittels künstlicher Erderschütterungen durch Explosionen von Sprengstoffen an der Oberfläche in bestimmter Entfernung erzeugt. Die ersten Erfolge mit Erdbebenwellen sind bei Sprengungen in Steinbrüchen in

16 km Entfernung vom Seismographen unter Benützung von 30—50 kg Sprengstoffen erzielt worden, wobei eine Laufgeschwindigkeit von 4,8 km/sek festgestellt wurde. Bekanntlich hat jedes Beben zwei verschiedenartige Erschütterungswellen im Gefolge, die longitudinalen, die die schnelleren sind, und die transversalen. Beide treffen nach verschiedenen Zeiten den registrierenden Seismographen (kleinere tragbare Erdbebenstationen von besonderer Ausführungsart). Aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser sowie aus dem Vergleich der so erhaltenen seismographischen Kurven lassen sich nach den Lehren der Erdbebenforschung Schlüsse ziehen auf die Elastizität und das spezifische Gewicht der durchstrahlten Gesteine, und damit zugleich auf die Lageanordnung des tieferen Untergrundes sowie auf das Vorhandensein, Art und Mächtigkeit von Lagerstätten. Besonders zur Klärung von geologisch unaufgeschlossenen Gebieten stellt dieses seismische Verfahren ein wertvolles Hilfsmittel der technischen Geologie dar. Andere Anwendungsgebiete sind die Aufsuchung von Erdöl, Salzhorsten, Eisenerzlagern, zur Feststellung von Störungen aller Art und vor allem von Braunkohlen. Die bisherigen Arbeiten haben ferner erwiesen, daß das Verfahren imstande ist, geologische Projektionen wirksam, schnell und ohne große Kosten zu unterstützen.

Neben den Seismographen zur Erkundung der äußeren Erdhaut sind in neuerer Zeit verschiedene systematisch-wissenschaftliche Untersuchungsmethoden ausgebildet und mit Erfolg nutzbar gemacht worden. Alle basieren auf dem gemeinsamen Gedanken, die geophysikalischen Fernwirkungen der betreffenden Schichten, Gesteine und ihrer Begleiter auszunützen. Das Verfahren beruht darauf, die Ausbreitung elektrischer Ströme und elektrischer Wellen zu bestimmen. Die verschiedenen Gesteine und Mineralien, die die Erdkruste zusammensetzen, weisen ebenso wie bei den elastischen Wellen verschiedene elektrische Leitfähigkeit auf. Mittels des elektrischen Verfahrens werden zwei Gruppen voneinander unterschieden. Je nachdem es sich um die Erforschung leitender Schichten handelt, die mittels elektrischer Ströme durchforscht werden, oder um nichtleitende Gesteine, bei denen man elektrische Wellen anwendet. In einem Gebiet mit sonst schlecht leitendem Gebirge, das gut leitende Erzgänge (Blei, Zink, Kupferkies, Schwefelkies u. dergl.) enthält, leitet man zur Ermittlung der Lage, Begrenzung, Mächtigkeit und Tiefe von zwei voneinander liegenden Polen (Sonden) künstlich erzeugte Wechselströme in die Erde. Es entstehen dadurch sogenannte Stromlinienfelder zwischen den beiden Zuleitungspunkten. Mittels geeigneter Empfangsapparate werden Stromlinien gleichen Potentials aufgesucht und kartiert. In völlig homogenem und gleichartigem Boden erfahren diese keinerlei Abweichungen aus dem normalen Verlauf. Andererseits werden schlecht leitende Schichten von den elektrischen Strömen gemieden. Das betreffende Stromlinienfeld erscheint weniger dicht. An denjenigen Stellen jedoch, wo ein Leiter vorhanden ist, werden sie stark beeinflußt, abgelenkt und zusammengedrängt. Je größer die Unterschiede in den Leitfähigkeiten der betreffenden Gebirgsschichten sind, um so günstiger gestalten sich die Ergebnisse. Dem Fachmann bieten derartige Unregelmäßigkeiten und Verzerrungen der Stromlinienfelder die Möglichkeit, Lage, Mächtigkeit, Ausdehnung, Einfallen, Streichen sowie Störungen der vermuteten Lagerstätten festzulegen.

Sollen nichtleitende Gesteine in größeren Tiefen ergründet werden, so benutzt man ein anderes Verfahren; nämlich die Hertzschen Wellen, die sich in nichtleitendem Gebirge hemmungslos ausbreiten können, von leitenden Schichten dagegen reflektiert werden. Es werden hierbei drei Ausführungsarten unterschieden: die Absorptionsmethode, die Reflektionsmethode und Kapazitätsmethode. Es ist nicht nur Sache der technischen Geologie, bergbaulich wertvolle Objekte aufzufinden, sondern auch den Feinden des Bergbaues nachzuspüren. Hierzu gehört in erster Linie das Wasser und beim Salzbergbau die Lauge. Besonders beim Salzbergbau können hiermit die Stellen der gefahrbringenden Laugennester und der Laugenursprung ausfindig gemacht werden, bevor sie durch Grubenbaue angeschlagen werden, Menschenleben gefährden, die Gruben zum Ersaufen bringen und so ganze mit Mühe und Kosten hergestellte Unternehmen mit einem Schlage zu vernichten. Ebenso läßt sich das Verfahren bei Anwendung der Gefriermethode erfolgreich anwenden, um den Verlauf der Gefrierrohre und die sich bildenden Frostmäntel bzw. unausgefrorenen Stellen zu überwachen, die eine außerordentliche Gefahr für das Gelingen der Abteufarbeiten in sich schließen. Auch bei Anwendung des Versteinerungsverfahrens läßt sich fortlaufend eine genaue Kontrolle von dem Stand der Versteinung vornehmen, während man früher in dieser Richtung im Dunkeln tappte und Gefahr drohende Stellen kaum erkennen konnte. Trotz der Jugend der elektrischen Meßverfahren sind schon viele Erfolge auf diesem Gebiete errungen worden. Aber auch die Verteilung des Grundwassers in wasserarmen Landstrichen und in Wüsten lassen sich mit wenigen Mitteln schnell feststellen.

In der Neuzeit ist es der unermüdlichen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik gelungen, außer diesen noch andere geophysikalische Methoden zu schaffen, mit denen rasch und sicher ein Blick in den Bau des tiefen Untergrundes, sei es zu wissenschaftlichen oder zu praktisch-wirtschaftlichen Zwecken getan werden kann. Schon bald nach Entdeckung der Hertzschen Wellen, die bekanntlich die Grundlagen der Rundfunktechnik bilden, hat man versucht, diese durch geeignete Apparate zu Aufschlußarbeiten in den Dienst der technischen Geologie anstelle der alten Wünschelrute zu stellen. Die Verwendungsmöglichkeit elektrischer Wellen und Schwingungen beruht auf der physikalischen Verschiedenheit, der die äußere Erdrinde bis in große Tiefen und in großer Mannigfaltigkeit aufbauenden Gesteinschichten sowie in dem Verhalten dieser Wellen Leitern und Nichtleitern gegenüber. Bekanntlich breiten sie sich in alle nichtleitenden Räume durch Mauern und Türen aus. Nur das Innere eines mit Metall gepanzerten Raumes ist vor ihnen sicher, da sie von Metallen (Leitern) zurückgeworfen werden. Nun finden sich in der Erdrinde Leiter und Nichtleiter in bunter Reihenfolge nebeneinander. Wasser, wassererfüllte Klüfte, Metall- und Erzadern sowie Kohlenflöze gehören zu den Leitern. Sie sind für die Wellen hemmend und lassen sie nicht durch, sondern reflektieren sie. Alle übrigen Gesteinschichten sind Nichtleiter und mithin wellendurchsichtig. Da nun für die drahtlos telegraphierten Wellen im wesentlichen die gleichen Gesetze wie bei Lichtwellen in bezug auf Reflektion, Brechung und Interferenz gelten, lassen sich durch hierfür besonders konstruierte Instrumente (Sender und Empfänger) leitende Schichten in wellendurchlässigen Gesteinen ausfindig machen. Jene Eigenschaften der elektrischen Wellen werden auf verschiedene Weise verwertet und zwar in den folgenden vier Ausführungsarten: der Reflektionsmethode, der Absorptionsmethode, dem Interferenzverfahren und dem Viertellängenverfahren. Alle Methoden bedürfen Sender und Empfangseinrichtungen genau wie beim Rundfunk. Vorhandensein, Form und Tiefenlage der gesuchten

Objekte werden durch ein Maximum oder Minimum der Empfangsstärke sowie aus den Neigungswinkeln der Sende- bzw. Empfangsdrähten bestimmt. Beim Reflexionsverfahren wird aus den Neigungswinkeln, welche Sende- und Empfangsantenne bei maximaler Empfangswirkung mit der Oberfläche bilden, die Tiefe des reflektierenden Mediums errechnet. Die ausgestoßenen Wellen breiten sich zunächst ungestört im leitenden Gestein aus. An den Grenzschichten zwischen Leitern und Nichtleitern werden sie reflektiert, worauf Richtung und Phase der reflektierten mit den ungestörten Wellen verglichen werden. Es wird hierbei folgendermaßen verfahren. Zunächst stellt man Sender und Empfänger so auf, daß sie unmittelbar aufeinander einwirken. Dann ändert man beide so lange in ihrer Richtung, bis man ein Maximum bzw. ein Minimum des Empfangs erhält, die dann Schlußfolgerungen bezüglich der Lage, der reflektierenden Fläche zulassen. Ein Empfang ist nur dann möglich, wenn eine leitende Fläche Wellen reflektiert. Die Reflektionsmethode dient vornehmlich zur Aufsuchung der räumlichen Lage von Wasser und Erz von der Oberfläche aus.

Das Absorptionsverfahren bezweckt die Prüfung der zwischen Sender und Empfänger befindlichen Gesteinskörper in den Gruben auf Durchlässigkeit für elektrische Wellen. Wird z. B. in einem Salzbergwerk ein Sender und in einem benachbarten ein Empfänger mit Rahmenantenne aufgestellt, und werden die Wellen von den zwischenliegenden Schichten verschluckt, so darf angenommen werden, daß ein wasserdurchtränkter Gesteinskomplex vorliegt. Ist eine gute Verständigung möglich, so befindet sich trockenes Salz zwischen den beiden Meßpunkten, da das Salz ein guter Leiter für Wellen ist. Stellt sich jedoch heraus, daß die Wellen nicht in gerader Richtung vom Sender kommen, so zieht man Schlüsse auf das Vorhandensein irgendeines Mediums, das eine Beugung der Wellen verursacht. Die Beschaffenheit des geologischen Gerüstes läßt meist bald erkennen, welche Gesteinsart die Unregelmäßigkeit hervorruft.

Beschränkter in seiner Anwendung für den Bergbau, dafür aber weit genauer ist das Interferenzverfahren. Es baut sich auf der Tatsache auf, daß die ausgestoßenen Wellen beim Antreffen eines undurchlässigen Leiters zurückgeworfen werden, wodurch noch ein zweiter Wellenzug vom Sender über den sogenannten Reflektor zum Empfänger entsteht. Diese überlagernden Wellen bringen die direkten Wellen zur Interferenz, d. h. sie verursachen auf den Empfänger je nach der verwandten Wellenlänge eine Verstärkung bzw. Schwächung der unmittelbar zwischen Sender und Empfänger verkehrenden Wellen. Die Ursache dieser Erscheinung kann z. B. ein Grundwasserspiegel sein, den man sonst nicht wahrnehmen würde. Die zu erzielende Genauigkeit in der Bestimmung der gesuchten Substanz ist sehr groß. Da die Interferenzmethode im Bergbau aus technischen Gründen nur selten Anwendung findet, benutzt man in vielen Fällen statt dessen die Viertelwellenlängenmethode, da sie nur eine Station zum Senden elektrischer Wellen erfordert. Der Empfänger kommt hierbei in Wegfall, da die ausgestrahlten Wellen beim Anprall auf einen Leiter reflektiert und zum Teil auf den Sender zurückgeworfen werden. Hier verursachen sie ihrem Schwingungssinne entsprechend die gleichen Wirkungen wie bei der vorbenannten Methode. Dieses Verfahren ist das theoretisch einfachste und am meisten angewandte. Seinen Namen hat es daher, weil es dann die günstigsten Ergebnisse liefert, wenn die gesuchte Schicht gerade ein Viertel der Sendewellenlänge von dem Sender entfernt ist. Unter Berücksichtigung der betr. Wellenlänge und der Lage der auftretenden Maxima und Minima läßt sich die Entfernung des reflektierenden Mediums errechnen. Das Verfahren kommt zur Auffindung von Wasser, insonderheit aber auch zur Tiefenbestimmung leitfähiger Schichten im Innern von Grubenbauen sowie zur Ergänzung von Schürfarbeiten in Anwendung.

Letzlich sei noch das System der Erforschung des Erdinnern mittels elektrischer Schwingungen erwähnt, das auf der Beeinflussung der Wellenlänge und Dämpfung einer schwingenden Antenne durch Stoffe verschiedener Dielektrizitätskonstante und verschiedener Leitfähigkeit in ganz bestimmter Weise beruht. Dieses sogenannte Kapazitäts- und Dämpfungsverfahren gibt Aufschluß über die Beschaffenheit durchbohrter Gebirgsschichten in bezug auf Mächtigkeit, Form und Bauwürdigkeit nutzbarer Erdschichten.

Der ungeheure Vorteil dieser Untersuchungsmethoden liegt darin, daß man nicht mehr wie früher ins Ungewisse hinein kostspielige Bohrungen, Schächte, Stollen u. dergl. zur Aufsuchung von Wassern, nutzbaren Lagerstätten und sonstigen Erdschichten ansetzt. Wenn heute irgendein Projekt im Berg-, Tief- und Wasserbau oder sonstwo in Angriff genommen werden soll, bei dem die Bodenbeschaffenheit des dem menschlichen Auge verborgenen tieferen Untergrunde eine Rolle spielt, so greift man zuvor zu einem der vorbenannten „Schlüssel zur Erde". Hierbei wird nicht nur Zeit und Geld, sondern auch mancherlei unliebsame Überraschung erspart werden können.

Schwerkraftmessungen werden bereits seit längerer Zeit benutzt, um bergbaulich wertvolle Objekte zu untersuchen. Durch Pendelapparate und empfindliche Drehwagen wird die Veränderung der in selbst erheblichen Grenzen schwankenden Dichte der verschiedenen Mineralien, die das normale Schwerfeld beeinflussen, festgestellt. Die Messungen, die sehr zeitraubend sind, dienen vornehmlich zur Feststellung von Verwerfungen und Störungen in der Erdrinde im Bereich von Lagerstätten. Sie setzen eine vorherige genaue Erkundung des geologischen Aufbaues voraus. Es lassen sich aber auch ebensogut Komplexe mit leichten Salzen, wie Erze, schwere Metalle ermitteln, die Störungen von Schwerkraftverteilung verursachen.

Auch die Radioaktivität der Stoffe wird neuerdings in der technischen Geologie herangezogen. Die betreffenden Apparate zur Messung der radioaktiven Strahlungen, z. B. bei Gasausströmungen und Emmanationen an der Erdoberfläche geben Aufschluß über den Zustand des Innern der Erde und den Aufbau der Gebirge, die sowohl zur Auffindung von Verwerfungen und Störungen wie vom Vorhandensein von Bodenschätzen führen. Insonderheit werden sie dort angewendet, wo der tiefere Untergrund unter Deckgebirgsschichten in großer Mächtigkeit dem Auge des Geologen verborgen sind.

Diphenyl-Oxyd — ein neuer Betriebsstoff für Dampfkraftanlagen.

Bekanntlich ist der thermische Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine in erster Linie abhängig von der Verdampfungstemperatur des Frischdampfes und der Temperatur im Kondensator. Der Carnotsche Kreisprozeß ergibt den günstigsten Wirkungsgrad, der bei der Dampfmaschine niemals völlig erreicht werden kann, da



einmal die adiabalische Expansion praktisch nicht möglich ist, anderseits auch die Vorwärmung des Speisewassers durch Anzapfdampf in unendlich viele Stufen bis zur Kesseltemperatur sich auch nicht restlos durchführen läßt.[1]) Allerdings wird durch die Überhitzung bei gleichbleibendem Druck, die beim Carnot-Prozeß nicht möglich ist, der thermische Wirkungsgrad wieder etwas verbessert, so daß man den Idealprozeß der Dampfmaschine (d. h. bei Annahme adiabatischer Expansion) doch ungefähr mit dem Carnot-Prozeß vergleichen kann.

Die Formel für den thermischen Wirkungsgrad beim Carnot-Prozeß lautet: $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$, worin T_1 die absolute Frischdampftemperatur, T_2 die absolute Kondensatortemperatur ist. Der thermische Wirkungsgrad beträgt also ungefähr für

Kesseldruck	Verdampfungstemperatur	Kondensatordruck	Kondensatortemperatur	Thermischer Wirkungsgrad
ata	°C.	ata	°C.	%
10	179	0,05	32,5	34,6
20	211,4	0,05	32,5	39,3
40	249,2	0,05	32,5	41,5
100	309,5	0,05	32,5	47,5

Eine Drucksteigerung über 100 ata kommt bei der Dampfmaschine aus betriestechnischen und wirtschaftlichen Gründen kaum in Frage. Außerdem ist aber auch die obere Temperatur theoretisch begrenzt durch die kritische Temperatur des Wasserdampfes, die bei 225 ata 374° C. beträgt. Bei dieser Temperatur, die, wie gesagt, praktisch für Dampfmaschinen keine Bedeutung hat, würde der thermische Wirkungsgrad 52,9 % betragen.

Um den thermischen Wirkungsgrad noch weiter zu erhöhen, müßte man die Dampfmaschine mit einem Stoff betreiben, der bei hohen Temperaturen geringere Dampfdrücke hat als Wasserdampf und dessen kritische Temperatur erheblich höher liegt. Auf Grund dieser Überlegungen baute Obering. Emmet vor einigen Jahren die bekannte Zweistoff-Dampfmaschine, bei der in der ersten Stufe Quecksilber, in der zweiten Wasser als Betriebsstoff benutzt wird. Als Quecksilber-Frischdampftemperatur wählte Emmet 400° C., das bis 0,04 ata entspannt wird und durch Abgabe seiner Verdampfungswärme Wasserdampf von 20 ata Spannung erzeugt. In der zweiten Stufe wird der Wasserdampf auf 0,05 ata entspannt. Der thermische Wirkungsgrad der Gesamtanlage errechnet sich zu:

$$\eta = \frac{400 - 32{,}5}{400 + 273} = 54{,}6\ \%,$$

er ist also um $\frac{54{,}6 - 47{,}5}{47{,}5} = 14{,}9\ \%$ besser als bei einer Höchstdruckdampfmaschine von 100 ata Frischdampfdruck.

Die thermischen Vorteile einer Quecksilber-Wasser-Dampfmaschine sind also sehr erheblich. Dem stehen jedoch auch schwerwiegende Nachteile gegenüber, von denen der hohe Preis des Quecksilbers und die sehr giftigen Eigenschaften der Quecksilberdämpfe, die bei etwaigen Undichtigkeiten an Kessel, Rohrleitungen oder Maschine das Bedienungspersonal gefährden, in erster Linie zu erwähnen snd. Auch die geringe Wärmespeicherfähigkeit des Quecksilbers (die Flüssigkeitswärme ist nur sehr klein) und das hohe spezifische Gewicht ist betriebstechnisch sehr ungünstig, das letztere namentlich deshalb, weil schon bei rd. 1,5 m Höhenunterschied im Kessel die Druckunterschiede zwischen oben und unten rd. 2 at betragen würden; dadurch entstehen erhebliche Temperaturunterschiede in den einzelnen Kesselteilen.

Man ist daher schon seit längerer Zeit bestrebt, einen Stoff zu finden, der ähnlich günstige thermische Eigenschaften hat wie das Quecksilber, ohne dessen betriebstechnische Nachteile aufzuweisen. Wie H. Dow[1]) mitteilt, ist es nunmehr gelungen, einen solchen Stoff herzustellen, und zwar das sogenannte Diphenyl-Oxyd. Dieser Stoff, über dessen chemische Zusammensetzung und Art der Herstellung Dow keine näheren Angaben macht, ist ein bei gewöhnlicher Raumtemperatur fester weißer Körper, der aber schon bei geringer Verunreinigung schmilzt. Der Schmelzpunkt des reinen Stoffes liegt bei 27° C, der Siedepunkt für athmosphärischen Druck bei 258° C. Die thermischen Eigenschaften sind zwar nicht ganz so günstig wie beim Quecksilber, aber bedeutend vorteilhafter als die vom Wasserdampf. Der kritische Punkt liegt bei 530° C und 32,5 ata, also weit über der Temperatur, die bei unseren heute zur Verfügung stehenden Materialien anwendbar ist. Wenn die mit Diphenyl-Oxyd und Wasser betriebene Dampfmaschine mit 450° C Anfangstemperatur (entsprechend etwa 16 ata Druck des Diphenyl-Oxyd-Dampfes) und 32,5° C Kondensatortemperatur arbeitet, so ergibt sich ein thermischer Wirkungsgrad von

$$\eta = \frac{450 - 32{,}5}{450 + 273} = 58\,\%.$$

Die thermischen Vorzüge des Diphenyl-Oxyds sind demnach die gleichen wie die von Quecksilber. Erst wenn es möglich wäre, Kessel- und Maschinenbaustoffe zu verwenden, die Flüssigkeits- und Dampftemperaturen über 530° C zulassen, wäre Quecksilber als Betriebsstoff überlegen.

Von besonderer Wichtigkeit ist es aber, daß in wirtschaftlicher und betriebstechnischer Hinsicht das Diphenyl-Oxyd ganz erhebliche Vorteile aufweist. In erster Linie ist der weit geringere Preis und die Möglichkeit, den Stoff in unbegrenzter Menge zu erzeugen, zu nennen. Der Preis beträgt nach Dow 30 cents pro lb., d. h. rd. 2,80 M/kg, während der Quecksilberpreis nach den letzten Notierungen 9,30 M/kg, also mehr als das Dreifache, beträgt. Berücksichtigt man noch, daß beim Bau großer Quecksilber-Kraftwerke die augenblickliche Quecksilbergewinnung der ganzen Welt nicht annähernd ausreichen würde, um den Bedarf zu decken, so würde die gesteigerte Nachfrage wahrscheinlich eine wesentliche Preiserhöhung zur Folge haben, während dies bei Diphenyl-Oxyd, das aus vorhandenen Stoffen in unbegrenzter Menge hergestellt werden kann, nicht zu befürchten ist.

Der weitere große Nachteil des Quecksilbers und seiner Dämpfe ist die Giftigkeit. Nach Dows Mitteilungen hat sich bei den bisherigen Versuchen mit Diphenyl-Oxyd ergeben, daß es weder in flüssiger Form noch als Dampf gesundheitsschädliche Eigenschaften hat. Sein spezifisches Gewicht ist kaum höher als das von Wasser (1,083), so daß also auch im Kessel keine wesentlichen Temperaturunterschiede zwischen den oberen und unteren Teilen auftreten, wie das bei Quecksilber der Fall ist. Auch das bedeutet einen ganz wesentlichen Vorteil, da keine besonderen Kesselbauarten wie beim Quecksilber notwendig sind; würde nämlich zwischen unterem Teil der Siederohre und oberem Quecksilberspiegel ein Höhenunterschied von 5 bis 6 m wie bei den heutigen Steilrohrkesseln bestehen, so würde der Druckunterschied zwischen oben und unten 6,8 bis 8,2 ata be-

[1]) Zerkowitz [Zeitschrift d. V. d. I. Bd. 68 (1294) S. 1093/96], hat den Beweis erbracht, daß der Clausius-Rantine-Prozeß der Dampfmaschine nur theoretisch, und zwar bei Speisewasservorwärmung durch Anzapfdampt bis zur Kesseltemperatur mit unendlich vielen Stufen den gleichen Wirkungsgrad erreicht wie der Carnot-Prozeß.

[1]) Mechanical Engineering, August 1926.

tragen und die entsprechende Temperaturdifferenz 100 bis 130° C. Schon aus diesem Grunde ist es bei Quecksilberdampfmaschinen kaum möglich, über 400° C Dampftemperatur im Kessel heraufzugehen, während bei Diphenyl-Oxyd, bei dessen Benutzung auch in hochgebauten Kesseln Temperaturunterschiede von praktischer Bedeutung nicht auftreten, eine Kesseltemperatur von 450° C durchaus möglich erscheint.

Besondere Erwähnung verdient noch die außerordentliche Dampfdichte, die nach Dows Untersuchungen durchschnittlich das 9,4fache der Wasserdampfdichte beträgt. Da der Wärmeinhalt des Diphenyl-Oxyd-Dampfes, je nach der Verdampfungstemperatur, etwa 1/6 bis 1/7 des Wärmeinhalts von Wasserdampf ausmacht, so würde, selbst auf gleichen Wärmeinhalt bezogen, im ungünstigsten Falle die Dichte noch $\frac{9,4}{7} = 1,35$ mal so groß sein als bei Wasserdampf. Mit anderen Worten, bei Benutzung von Diphenyl-Oxyd können die Maschinenabmessungen bedeutend kleiner sein als bei einer Wasserdampfmaschine gleicher Leistung, oder bei gleichen Abmessungen kann die Umdrehungszahl wesentlich verringert werden.

Nur ein Bedenken scheint gegen die Verwendung des neuen Stoffes zu sprechen: seine Zersetzung bei hohen Temperaturen. Dadurch wurde auch seinerzeit Emmet, dem die günstigen thermischen Eigenschaften des Diphenyl-Oxydes bereits bekannt waren, veranlaßt, einen anderen Betriebsstoff für seine Zweistoff-Turbine zu wählen. Wie die neueren Untersuchungen von Dow aber gezeigt haben, ist diese Zersetzung einmal so geringfügig, daß sie praktisch vernachlässigt werden kann, dann aber hat das Zersetzungsprodukt, Phenol, selbst thermisch fast ebenso günstige Eigenschaften wie Diphenyl-Oxyd, so daß es den Arbeitsprozeß nur ganz unwesentlich verschlechtert. Dow hat in einem eisernen Kessel während eines Monats Tag und Nacht das Diphenyl-Oxyd bei 440° C sieden lassen und durch genaue Messungen festgestellt, daß im Höchstfalle während dieser Zeit 2 % der Gesamtmenge sich zersetzt haben.

Diphenyl-Oxyd scheint tatsächlich in jeder Hinsicht geeignet zu sein, das teure und giftige Quecksilber bei der Zweistoff-Dampfmaschine zu ersetzen. Es wäre daher sehr wünschenswert, wenn in nächster Zeit eine Versuchsanlage gebaut und durch genaue Untersuchungen die Frage geklärt würde, ob eine solche Anlage nicht nur thermisch, sondern auch wirtschaftlich den neuzeitlichen Hochdruck-Dampfmaschinen überlegen ist. Eine Gegenüberstellung zweier Maschinen, von denen die reine Dampfmaschine mit doppelter Überhitzung (Anfangs- und Zwischenüberhitzung auf je 400° C), die Zweistoffmaschine dagegen nur mit Sattdampf arbeitet, ist in der folgenden Zahlentafel gegeben:

	mit Zwischenüberhitzung.	Diphenyl-Oxydml	
Frischdampf	50 ata 400° C	10 ata 400° C	Diph.-Ox.
Abdampf	0,05 ata 32,5° C	0,05 ata 32,5° C	Wasserd.
Thermischer Wirkungsgrad	40,5 %	49 %	
Gütegrad der Maschine	82 %	83 %	
Mechanischer und elektr. Wirkungsgrad	85 %	85 %	
Kessel - Wirkungsgrad	93 %	93 %	
Verfügbare Kraft (abzügl. Kraftverbrauch für Hilfsmaschinen)	95 %	94 %	
Wirtschaftlicher Wirkungsgrad	24,9 %	30,2 %	
Gewinn	—	21,3 %	

Die Zusammenstellung zeigt, daß auch der wirtschaftliche Wirkungsgrad der Zweistoffkraftanlage bedeutend höher ist als bei der Hochdruckmaschine. Für Hilfsmaschinen muß etwas mehr Kraft bei der Zweistoff-Maschine aufgewandt werden; dafür ist aber ihr Gütegrad etwas besser, vor allem deshalb, weil die Expansion in der ersten Stufe durchweg im Heißdampfgebiet erfolgt. Denn wie das Entropiediagramm erkennen läßt, verläuft die Sättigungskurve derartig, daß bei jeder adiabatischen oder annähernd adiabatischen Expansion der ursprünglich trockene Diphenyl-Oxyd-Dampf überhitzt wird, obwohl die absolute Temperatur natürlich sinkt.

Über die eigentlichen Gestehungskosten, die für die Wirtschaftlichkeit jeder Kraftanlage von mindestens gleicher Bedeutung sind wie die Brennstoffkosten, können bisher noch keine Angaben gemacht werden. Der Betriebsstoff ist, wenn auch viel billiger als Quecksilber, im Verhältnis zu Wasser doch noch recht teuer und ebenso wird die doppelte Maschinen- und Kondensatoranlage die Anlagekosten stark belasten. Ein endgültiges Urteil darüber und ebenso über Lohn- und Unterhaltungskosten wird erst möglich sein, wenn Betriebsergebnisse einer Zweistoff-Kraftanlage mit Diphenyl-Oxyd vorliegen.

Prätorius.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Die Verhütung des Beschlagens und Vereisens der Schaufensterscheiben. Mit dem Einsetzen kalter Witterung ist, wie allen Geschäftsleuten zur Genüge bekannt, eine sehr unangenehme Begleiterscheinung verbunden, nämlich das „Beschlagen“ und die „Vereisung“, das „Zufrieren“ der Schaufenster, der „Augen“ des Geschäftes. Ist das Fenster vereist, so sind damit zwei besonders störende Nachteile verbunden: einmal die Verdunkelung des Ladeninnern; sie ist das kleinere Uebel, dem man durch künstliche Beleuchtung zu Leibe gehen kann. Viel schwerwiegender aber ist die zweite Erscheinung. Durch das Vereisen werden die im Schaufenster ausgestellten Waren dem Auge des Beschauers entzogen. Das Schaufenster verliert also vollständig seinen Zweck und seinen Wert. Das Bestreben des Geschäftsinhabers muß also darauf gerichtet sein, rechtzeitig geeignete Vorkehrungen zu treffen, dieser Gefahr nach Möglichkeit vorzubeugen, mindestens aber sie bei plötzlichem Auftreten von Frost schnellstens zu bannen. Dabei sind zwei Gesichtspunkte von grundlegender Bedeutung: die Eisfreihaltung der Scheiben in den Verkehrsstunden, wozu nicht nur die reine Geschäftszeit zu rechnen ist, sondern auch die Abend- und die frühen Nachtstunden, in denen der Vorübergehende bekanntlich viel mehr Muße zur Betrachtung der Schaufensterauslagen findet; und zweitens die möglichste Verhütung des Eisansatzes während der Nachtzeit. Erforderlich ist dabei natürlich auch, daß durch

die verwendeten Apparate usw. die künstlerische und reklametechnische Wirkung der Fensterausstattung in keiner Weise ungünstig beeinflußt wird.

Abb. 1. Protos-Heizpatrone (SSW).

Vorbedingung ist bei all diesen Vorrichtungen, daß sie einen ständigen, längs der Scheibe aufsteigenden Luftstrom erzeugen, so daß die wärmere Innenluft keine Zeit hat, ihren höheren Wassergehalt an den kühleren Scheiben niederzuschlagen und so deren „Beschlagen" und bei stärkerem Froste „Vereisen" zu verursachen. Dieser Luftstrom kann auf verschiedene Weise erreicht werden, z. B. durch die bekannten einfachen Ventilationslöcher im unteren und oberen Scheibenrahmen, die im Sommer verschlossen zu halten sind. Ein anderes bekanntes Mittel ist eine Reihe kleiner Gasflämmchen am unteren Fensterrande. Dieses Mittel ist aber nicht überall anwendbar, teils wegen der Feuergefährlichkeit, teils wegen der in den Verbrennungsgasen enthaltenen schädlichen Bestandteile, die dieses Verfahren z. B. für Uhrmacher, Juweliere, Goldarbeiter und dergl. unverwendbar machen. Außerdem ist die auftauende Wirkung nur eine beschränkte, da durch die in den Verbrennungsgasen enthaltenen großen Mengen Wasserdampf eine verstärkte Sättigung der Innenluft und damit eine erhöhte Vereisungsgefahr zumal in den oberen Scheibenteilen bewirkt wird.

Abb. 2. Fassung zur Protos-Heizpatrone (SSW).

Sehr viel günstiger wirken dagegen elektrische Vorrichtungen, da diese weder einer Brandgefahr Vorschub leisten, noch irgendwelche Verbrennungsprodukte abgeben. Der elektrische Strom kann dabei entweder zur Wärmeentwicklung oder zur Arbeitsleistung herangezogen werden. Die Erzeugung

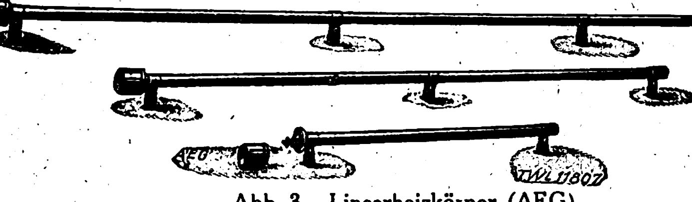


Abb. 3. Linearheizkörper (AEG).

der Wärme durch Elektrizität kann zweckmäßig durch verborgen angebrachte Heizkörper erfolgen, wozu sich die auf Abb. 1 und 2 wiedergegebene Heizpatrone vorzüglich eignet, deren Anzahl sich in erster Linie nach der Größe des Fensters richtet. Der gleiche Zweck wird durch Linearheizkörper (Abbildung 3) erreicht, die am unteren Fensterrande parallel zur Scheibe aufgestellt werden. Auch an gleicher Stelle eingebaute Soffittenlampen, die der Beleuchtung der Schaufensterauslagen dienen, können nebenbei mit der von ihnen ausgehenden Wärme zur Eisfreihaltung der Scheibe herangezogen werden, wobei aber unbedingt dafür zu sorgen ist, daß eine Blendung des Beschauers unterbleibt. Diese Heizverfahren leiden aber, wie auch das Gasheizverfahren, an dem Uebelstande, daß sich an der Scheibe

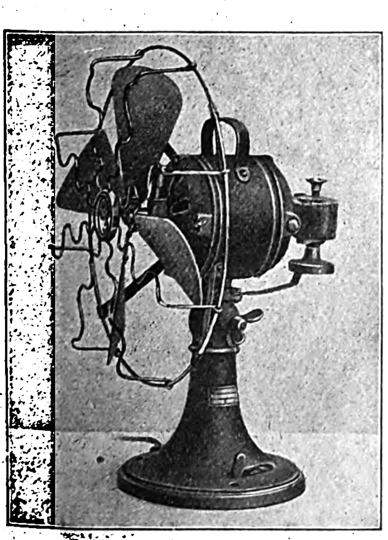


Abb. 4. Protos-Tischfächer (SSW).

durch herabfließendes Tauwasser leicht Streifen bilden, die eine klare Uebersicht über das Fenster und seine Auslagen verhindern. Dies wird vermieden durch die Verwendung von Fächern (Ventilatoren), die entweder als Tischfächer (Abb. 4) geschickt zwischen die übrigen ausgelegten Gegenstände eingefügt oder als Wandkonsolfächer (Abb. 5) an einer Seitenwand befestigt werden können. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Apparat mit einer Schwenkvorrichtung versehen ist, so daß man mit ihm den größten Teil, wenn nicht die ganze Scheibenfläche bestreichen kann. Die Wirkung dieser Fächer beruht darauf, daß sie die von ihnen angesaugte Luft in kräftigem Strome gegen die Scheibe blasen und so deren Vereisen verhindern. Dabei ist es durchaus nicht erforderlich, daß die Fächer ununterbrochen laufen, sondern es genügt, wenn sie je nach Größe und Konstruktion des Fensters und der Außentemperatur in kürzeren oder längeren Zwischenräumen so lange betrieben werden, bis der gewünschte Erfolg erzielt ist. An manchen Stellen hat man sich auch dazu entschlossen, beide Verfahren zu vereinigen, und zwar dergestalt, daß bei Tage der Fächer seine Schuldigkeit tut, während abends die Heizpatrone, der Linearheizkörper oder noch besser die Soffittenlampe ihre Tätigkeit aufnimmt. Sollte sich dann bei strengem Frost gegen Morgen an den Scheiben wirklich ein Beschlagen oder eine geringfügige Vereisung zeigen, so werden diese vom Fächer in kürzester Zeit wieder beseitigt. Cr.

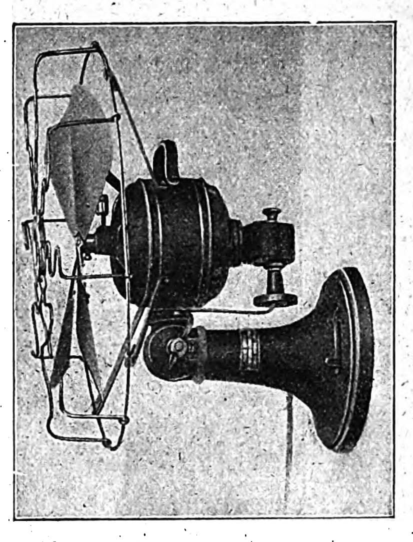


Abb. 5. Schwenkbarer Protos-Wandkonsolfächer (SSW).

Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff im elektrolytischen Wasserstoff des Handels. Da der elektrolytische Wasserstoff oft nur einige Zehntel Prozente Sauerstoff enthält, ist dessen Bestimmung nach der üblichen Methode durch Absorption mit alkalischer Pyrogallollösung wenig genau. W. Steuer empfiehlt daher, das zu untersuchende Gas durch eine erhitzte Quarzkapillare zu leiten, die einen Platindraht von etwa 3 cm Länge und 0,8 mm Dicke enthält. Hierbei verbindet sich der Sauerstoff mit dem doppelten Volumen Wasserstoff zu Wasser und man kann aus der entstandenen Kontraktion den Sauerstoffgehalt des ursprünglichen Gases leicht berechnen. Zweckmäßig benutzt man hierfür 2 Hempel- oder Winklerbüretten, die durch die Quarzkapillare miteinander verbunden sind.

Neben den geringen Mengen Sauerstoff enthält der elektrolytische Wasserstoff als Verunreinigung stets 1 bis 3% Stickstoff, dessen Bestimmung nach der üblichen Methode ebenfalls wenig genau ist, da bei der Explosion des Wasserstoffs nach Luftzusatz nur 20—25 ccm Gas angewandt werden können; jeder Fehler hierbei multipliziert sich infolgedessen mit 4—5 und beeinflußt natürlich auch den für den Stickstoffgehalt gefundenen Wert, da dieser aus der Differenz von 100 ermittelt wird. Steuer schlägt darum vor, in die zweite Bürette etwa 60 ccm reinen Sauerstoff zu füllen, von diesem dem Wasserstoff

eine kleine Menge zuzusetzen und das gebildete Gasgemisch an dem heißen Platindraht zu verbrennen. Nach dreimaligem langsamen Ueberleiten soll aller Wasserstoff verbrannt sein. Aus der beobachteten Kontraktion des Gasvolumens läßt sich der Wasserstoff leicht berechnen, ebenso der Stickstoff nach der Gleichung : $N_2 = 100 - (H_2 + O_2)$. Ein Beispiel für die Analyse und Berechnung ist in der Abhandlung angeführt. (Chem.-Zeitg. 1925, S. 713.) Sander.

Explosion einer Transportflasche für flüssige Luft. Beim Umfüllen von flüssiger Luft aus einer Transportflasche in ein Tauchgefäß erfolgte auf einer oberschlesischen Kohlenzeche eine Explosion, bei der der betreffende Arbeiter tödlich verletzt wurde. Die Transportflasche, ein doppelwandiges, kugelförmiges Metallgefäß, wurde vollständig zertrümmert, während das Tauchgefäß, das 5—6 Sprengluftpatronen enthielt, lediglich ausbrannte, ohne zu explodieren.

Eine einwandfreie Klärung des Unfalles war nicht möglich, es steht lediglich fest, daß die Explosion von dem Transportgefäß selbst ausgegangen ist. Als Explosionsträger kann vielleicht die Holzwolle in Frage kommen, mit der die Transportflasche umgeben war; es ist jedoch ungewiß, wodurch die Holzwolle entzündet worden sein könnte, da die Lampe des verunglückten Bergmanns nach Zeugenaussagen so hoch gehangen haben soll, daß durch sie die Zündung wohl kaum erfolgt sein kann. Ferner hat man an Selbstentzündung der in dem Hohlraum der Transportflasche enthaltenen Holzkohle gedacht. Nach Untersuchungen von Prof. Wöhler[1]) tritt bei hochadsorptionsfähiger Kohle beim Zusammentreffen mit verflüssigtem Sauerstoff Entzündung ein, wenn die Kohle mehr als 0,5% Eisenoxyd enthält. Die Vakuumkohle aus dem explodierten Gefäß enthielt jedoch nur 0,16% Eisen, wie eine nachträgliche Untersuchung ergab. Es wurde schließlich auch die Vermutung ausgesprochen, das Transportgefäß könne Benzol enthalten haben, doch ergab die Untersuchung einer Reihe anderer Transportgefäße auch hierfür keinen Anhalt. (Ztschr. Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. 73, S. 373.) Sander.

Dissoziation von Generatorgas beim Durchgang durch die Wärmespeicher von Martinöfen. Durch Versuche wurde das Bestehen einer Dissoziation von Generatorgas beim Durchgang durch das Gitterwerk festgestellt. Diese Dissoziation wird durch verschiedene Metalloxydstaube, die sich in den Kammern ablagern, beeinflußt. Die Anwesenheit dieser Staube spielt scheinbar eine Doppelrolle. Einerseits füllen sie teilweise das Gitterwerk und schaden dem Wärmeaustausch. Andererseits erleichtern sie eine Gesamtheit der Dissoziationen, deren Ergebnis darin besteht, die Verbrennungswärme des Gases zu vermehren.

Man darf annehmen, daß diese beiden entgegengesetzten Rollen anwechselnd vorherrschen. Die Rolle des Dissoziationsmittels ist besonders Funktion der Oberfläche der Staubschichten, denn die tieferen Lagen werden von dem sie bei einer Geschwindigkeit von einigen Metern in der Sekunde umfließenden Gas nicht getroffen werden können. Wenn also der Staub das Hauptmittel ist, das die genannten Dissoziationen auslöst, würde zunächst ein neuer Wärmespeicher nur fühlbare Wärme liefern. Dann ruft der Staubniederschlag in einer dünnen Schicht geichzeitig eine geringe Senkung des rein thermischen Wirkungsgrades und einen Gewinn der thermochemischen Leistung hervor. Schießlich, wenn die Dicke des Staubniederschlages zunimmt, wird die Gesamtleistung des Wärmespeichers abnehmen. (Revue de Métallurgie.) Dr. Ing. Kalpers.

Einige Faktoren, die die Widerstandsfähigkeit von Gußeisen beeinflussen. Gußeisen ist keine gewöhnliche Legierung, deren Eigenschaften einfach durch Verunreinigungen verändert werden; es ist vielmehr ein Gemenge von feinen Körpern, bestimmten Verbindungen und Verbindungsgemischen, deren Zusammensetzung oder Beschaffenheit nicht immer die gleiche ist. Die Zusammensetzung dieser Verbindungen hängt in hohem Maße von der Temperatur ab, und man kann sehr wesentliche Veränderungen innerhalb der Gieß- und Erstarrungszeiten vollziehen. In vielen Fällen werden die Haupteigenschaften von Formgußstücken, Festigkeit, gesundes und allgemeines Aussehen, durch die chemische Analyse nur wenig beeinflußt. Der Zustand, in dem die Bestandteile vorhanden sind, und die Art ihrer Verteilung üben einen größeren Einfluß auf die Gußeigenschaften aus als ihre Verhältnisgehalte. Dies kann an zwei Ursachen liegen:

1. Ein Bestandteil kann sich ausscheiden und unabhängig bestehen; die dadurch hervorgerufene Wirkung hängt von dem Zeitpunkt der Trennung ab, d. h. ob sie vor, während oder nach der Erstarrung vor sich geht;

2. Ein Bestandteil kann in Lösung bleiben und dadurch einen direkten Einfluß auf das Metall ausüben und infolgedessen seine Eigenschaften ändern, nämlich seine Zähigkeit, Härte usw. Wahrscheinlich ist der Kohlenstoff das einzige im freien Zustand vorhandene Element. Man muß daher Beschaffenheit und Gefüge kennen, bevor Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Eigenschaften aufgestellt werden. Die Zusammensetzung kann auf dreierlei Weise angegeben werden:

Unmittelbare Analyse in %		Rationelle Analyse in %	
Gesamtkohlenstoff	3,144	Graphit	2,334
Graphit	2,334	Eisenkarbid	8,775
gebund. Kohlenstoff	0,810	Mangankarbid	0,342
Silizium	1,84	Eisenphosphid	5,572
Schwefel	0,11	Eisensilizid	5,520
Phosphor	0,868	Mangansulfid	0,303
Mangan	0,51	Rest Eisen	

Gefügeanalyse:	
Perlit	72,936
Phosphor-Eutektikum	8,680
Mangansulfid	0,303
Graphit	2,334
Rest Ferrit	

Wie ersichtlich, kann die unmittelbare Analyse keinen Aufschluß über das anormale Verhalten von Gußeisen geben.

Es ist nun zu untersuchen, wodurch die Widerstandsfähigkeit des Gusses gekennzeichnet wird. Am wichtigsten für das Verhalten der Eisen-Kohlenstofflegierungen ist die Tatsache, daß der Kohlenstoff in verschiedenen Arten auftritt und dadurch die physikalischen und mechanischen Eigenschaften beeinflußt. Gebundene Kohle macht das Eisen fest und hart, die freie weich. Mangan gleicht einen gewissen Schwefelanteil aus, neigt also dazu, das Eisen dünnflüssiger zu halten; weiter erhöht es die Zerreißfestigkeit und Elastizität. Porösität kann zurückgeführt werden auf schlechte Zusammensetzung, zu heißes oder zu kaltes Gießen, ungünstige Abkühlungsbedingungen, Staub-, Schlacken- oder Gaseinschlüsse. Formgußstücke werden oft geglüht zwecks Beseitigung der inneren Spannungen und zur Erleichterung und Beschleunigung der Bearbeitbarkeit. (La Fonderie Moderne.) Dr. Ing. Kalpers.

[1]) Ztschr. f. komprim. u. flüss. Gase, 20. Jahrg., S. 109.

„Die Fortbildung der Ingenieure". Aus dem Vortrag von Dr.-Ing. Heidebroek, Darmstadt, auf der Hauptversammlung des VDI in Hamburg.) Die unbedingte Notwendigkeit der Höchstentwicklung technischer Intelligenz führte zu einer Ausbildung in drei unterschiedlichen Gruppen, die sich mit dieser Aufgabe befassen. Die Außeninstitute an den Technischen Hochschulen (Berlin, Hannover, Aachen usw.) richteten allgemeinbildende Kurse und geschlossene Fachkurse über zeitgemäße technisch-wissenschaftliche Aufgaben vor einer breiteren Hörerschaft ein. Systematische Fortbildungskurse veranstalten auch besonders hierzu gegründete Körperschaften, wie z. B. die Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung in Köln, das technische Vorlesungswesen in Hamburg u. a. m. Endlich werden von technisch-wissenschaftlichen Vereinen Sonderveranstaltungen für die Fortbildung der Ingenieure durchgeführt; sie stehen zumeist im Zusammenhang mit dem Verein deutscher Ingenieure. Die schon vor dem Kriege zu beobachtende günstige Entwicklung neu zu beleben, ist Aufgabe der Gegenwart, auch außerhalb der Industrie- und Hochschulzentren.

Bei der künftigen Ingenieurfortbildung tut insbesondere die Erweiterung der physikalisch-methematischen und der chemischen Grundlagen not (Atomlehre, Wärmelehre, Strömelehre), die Kenntnis des heutigen Standes der Fertigung und die Behandlung aller wirtschaftlichen Fragen. Ziel der Vorträge ist nicht ein Ersatz der Hochschul- oder Fachbildung, sondern ein Heranbringen der neuesten Erkenntnisse an den beruflich stark beanspruchten Ingenieur; die arbeitsgemeinschaftliche Methode ist zur bestmöglichen Verständigung zwischen Dozenten und Hörern empfehlenswert.

Zugelassen sollte grundsätzlich jeder Hörer jedweder Vorbildung werden, dagegen müsse bei Bekanntgabe der Vorträge die Voraussetzung für das Verständnis sorgfältig mitgeteilt werden. Als Dozenten kommen unterschiedslos Hochschullehrer, Lehrer der technischen Mittelschulen und Männer der Praxis in rage, Persönlichkeiten, die auch einer gewissen Lehrbefähigung und Erfahrung nicht ermangeln werden. Prof. H. würde es begrüßen, wenn allererste Kräfte aus Wissenschaft und Praxis zusammenfassende Uebersichten nach großen Gesichtspunkten geben würden.

Bei Wahl der Hochschulferien für die Fortbildungskurse können die Hochschulen nicht nur die geeignetsten Räume, sondern auch die überall vorhandenen Studentenquartiere zur Verbilligung der Kosten für den einzelnen Hörer zur Verfügung stellen usf. Heidebroek schlägt eine planmäßige Verteilung der Kurse durch Vermittlung der vorhandenen Organe des VDI vor, die insbesondere den nicht zentral gelegenen Gebieten zunutze kommen würden.

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im Jahre 1925. Die Kohlenförderung Oesterreichs weist im Jahre 1925 eine bemerkenswerte Zunahme um fast 9 % auf, es wurden insgesamt 3 203 045 t, und zwar vorwiegend Braunkohle, gefördert. Die einheimische Förderung deckte aber nur 37,5 % des Gesamtverbrauches des Landes, der sich auf 8 429 416 t gegen 8 687 143 t im Vorjahre belief. Der Kohlenverbrauch ist somit um 257 727 t oder um rd. 3 % zurückgegangen. Von dem Gesamtverbrauch entfielen auf Steinkohle 4,4 Mill. t oder 52 %, auf Braunkohle 3,52 Mill. t oder 42 % und auf Koks 0,51 Mill. t oder 6 %.

Eingeführt wurden 5 271 680 t Kohle und Koks, und zwar 4 252 789 t Steinkohle, 505 483 t Braunkohle und 513 408 t Koks. Mehr als die Hälfte der eingeführten Steinkohle stammte aus Polnisch-Oberschlesien, an zweiter Stelle stand die Tschecho-Slowakei, die fast 60 % der Einfuhr an Braunkohle, die Hälfte der Kokseinfuhr und daneben noch über 1 Mill. t Steinkohle lieferte, weiter folgten Deutschland, das Dombrowa-Becken und das Saargebiet, während kleinere Mengen aus Ungarn, Jugoslawien, Großbritannien, Holland und Belgien eingeführt wurden. Bemerkenswert ist, daß trotz eines Rückganges der Kohleneinfuhr nach Oesterreich um etwa 0,5 Mill. t im letzten Jahre die Lieferungen aus Deutschland eine starke Zunahme erfahren haben, während die Einfuhr aus der Tschecho-Slowakei und aus Polen beträchtlich abgenommen hat. Unter den einzelnen Bundesländern steht weitaus an erster Stelle die Stadt Wien mit 38 % (1924 sogar 45 %) des Gesamtverbrauches, es folgen Steiermark mit 27 % und Niederösterreich mit 18 %.

Innerhalb der einzelnen Verbrauchergruppen sind im letzten Jahre stärkere Verschiebungen zu verzeichnen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

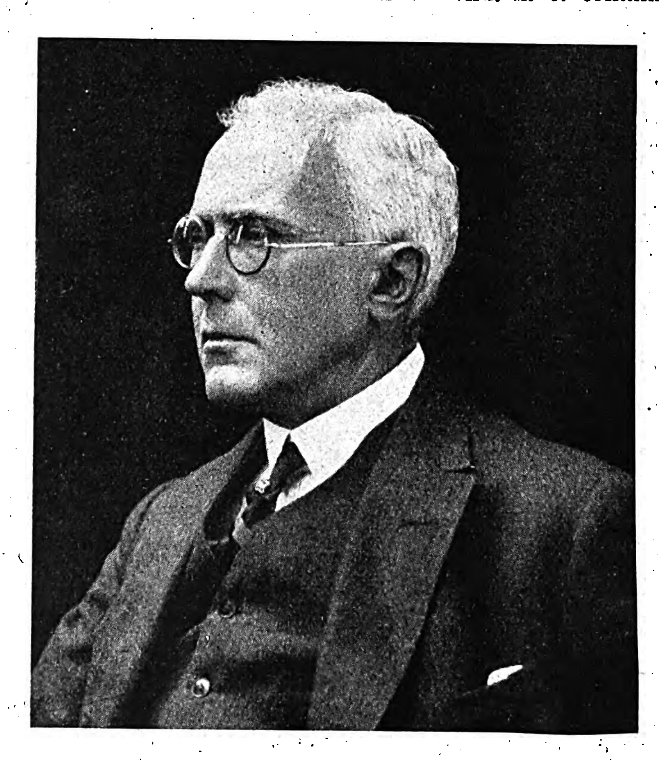
Verbrauchergruppe	1925	1924
Eisenbahn und Schiffahrt . .	1 737 221 t	1 922 863 t
Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke	1 422 151 t	1 501 191 t
Hausbrand	1 763 805 t	1 996 924 t
Industrie	3 506 239 t	3 266 246 t

Die Verwendung inländischer Kohle hat im letzten Jahre um rund 280 000 t zugenommen. (Braunkohle 1926, S. 165.)

Sander.

Persönliches.

Zweifacher Ehrendoktor. Herr Professor Dipl.-Ing. Engelhardt, Generalbevollmächtigter der Siemens & Halske A.-G. in Berlin, wurde von der Technischen Hochschule Berlin zum Dr. ing. e. h. und von der Technischen Hochschule Wien zum Dr. techn. h. c. ernannt.



Die Auszeichnungen erfolgten in Anerkennung seiner hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der elektrolytischen Darstellung von Metallen, der elektrolytischen Bleichverfahren, der Chlor-Alkali-Elektrolyse und der elektrischen Schmelzöfen.

Bücherschau.

Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt 1925 (Ordentliche Mitgliederversammlung in München). Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (WGL). Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt (ZFM). 13. Heft. Mai 1926. München und Berlin. 4°. 128 S. mit vielen Abb. im Text und auf Tafeln. Geh. 14 Mk.

Widrige Umstände haben das Erscheinen des Jahrbuches 1925 bis zur Düsseldorfer Mitgliederversammlung 1926 der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt verzögert. Es erscheint wiederum als Beiheft der ZFM im (neuen) Format dieser Zeitschrift. Der geschäftliche Teil enthält wie stets das stattliche Mitgliederverzeichnis, die Satzungen und die Tagungsberichte. 84 Seiten sind den 10 Vorträgen gewidmet, deren Aneinanderreihung etwas willkürlich wirkt und ihren inneren Zusammenhang, den der Vortragsausschuß seiner Zeit der Tagung gegeben hatte, nicht recht erkennen läßt.

Der erste Bericht von Dornier über Erfahrungen im Bau und Betrieb von Metallflugzeugen zeigt den mühsamen, dornenvollen Weg, den der Schöpfer des „Wal" neben andern gleichstrebenden Forschern und Gestaltern, vor allem Junkers und Rohrbach, beschreiten mußte, um das Metallflugzeug zu seiner jetzigen Höhe zu entwickeln: die Schäden der Korrosion und ihre Vermeidung, der Zusammenbau von Flügeln mit tragender oder halbtragender Außenhaut, die Schwimmerform und die Ausgestaltung der ganzen Flugzeuge sind mit Zahlenangaben und vielen Lichtbildern zusammengestellt.

Das Behmlot zur akustischen Höhenmessung wurde vom Erfinder vorgeführt und in seiner Wirkungsweise durch zahlreiche Schallversuche erläutert. Der Vortrag ist hier in erweiterter Form mit Abbildungen neuerer Geräte wiedergegeben.

Aus Herrmanns Bericht über technische Gegenwartsfragen ist vor allem ein Vergleich der verschiedenen Fahrgestell-Bauarten und -Abfederungsverfahren, sowie des Einflusses der Motorzahl auf die Flugeigenschaften bemerkenswert.

Lachmann, der Erfinder des Spaltflügels, sprach über absturzsichere Flugzeuge mit erhöhter Ruderwirkung bei geringer Geschwindigkeit.

Vier sehr schöne Bildtafeln sind dem Vortrage des Prandtl-Schülers O. Tietjens über kinematographische Strömungsaufnahmen umlaufender und nichtumlaufender Zylinder beigefügt. Scheubel bringt, gleichfalls mit Laufbildaufnahmen, Rechnungen und Versuche über Flügelschwingungen.

Die Brücke zur Hydraulik schlägt Eck mit der Anwendung der flugtechnischen Strömungslehre auf die Turbinentheorie.

Das Ergebnis des Deutschen Rundflugs 1925 mit einer Kritik des Wertungsverfahrens und wesentlichen Verbesserungsvorschlägen, die inzwischen verwirklicht werden konnten, gibt Madelungs Bericht über den Otto-Lilienthal-Wettbewerb, der als rein technische Prüfung bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt durchgeführt wurde.

In der technisch-wissenschaftlichen Tagung kamen auch die Juristen zu Worte: Schreiber trug über Luftrecht, Döring, zuweilen mit berechtigter Kritik, über Luftfahrtversicherung vor. Everling.

Braunkohlenindustrietag 1925. Vierte technische Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins Halle (Saale). Wilhelm Knapp, Halle 1925. Brosch. 5,50 RM.

Die in dieser Schrift abgedruckten Vorträge nebst Aussprachen geben einen Einblick in die zielbewußte und umfangreiche Wirksamkeit des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins.

Nach einer kurzen Eröffnungsansprache von Generaldirektor Dr. Piatscheck hielt Dr. Steinbrecher einen Vortrag über „Explosionsversuche mit Braunkohlenstaub". Der Vortragende gab einen Einblick in das wichtige Problem der Kohlenstaubexplosionen. Das wichtigste Moment für die mehr oder weniger leichte Entstehung einer Kohlenstaubexplosion ist die Feinheit des Staubes. Er explodiert um so leichter, je feiner er ist, also je kleiner das Korn der einzelnen Staubpartikelchen wird, denn damit vergrößert sich auch die Oberfläche der Gesamtmenge der Staubteilchen im Vergleich zum Raum.

Ein anderes wichtiges Gebiet: „Die thermodynamischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Kohlenstaubfeuerung" behandelte Dr.-Ing. Rosin. Nach einer kurzen Vorbemerkung ging Dr.-Ing. Rosin nacheinander auf die Mahlfeinheit des Kohlenstaubes, seine Verbrennung, Zündung, Brennzeit, seinen Aschegehalt, den erforderlichen Verbrennungsraum, Brennweg, der Kammerbelastung, Luftüberschuß, Gasgehalt, die entstehenden Leitungsverluste und Abstrahlungsverluste sowie die wirtschaftlichen Folgerungen für die Verwendung von Braunkohle zur Kohlenstaubfeuerung ein.

Bergwerksdirektor von Delius unterzog: „Bauart und Wirtschaftlichkeit der ersten Abraumförderbrücke" einer kritischen Würdigung. Der Vortragende gibt eine Beschreibung über die Konstruktion und den Betrieb der Abraumförderbrücke in Plessa.

Dr. O. von Gruber hielt anschließend einen Vortrag über: „Der neue Theodolit der Zeißwerke und Erfahrungen in der Anwendung der Photogrammetrie in Braunkohlentagebauen". Er berichtet über einen neuen Theodolit der Firma Carl Zeiß, Jena. Dieses Instrument gestattet nicht nur die Ablesungen an den Teilkreisen von einer einzigen Stelle aus, so daß also der Beobachter für die Ablesungen seinen Stand nicht zu wechseln braucht, sondern vereinfacht den Meßvorgang selbst, indem für jeden Teilkreis unmittelbar das Mittel aus den sonst üblichen Ablesungen an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen des Kreises gemessen wird.

Dr.-Ing. W. Pothmann sprach dann über „Grundzüge wissenschaftlicher Betriebsführung". Der Vortragende beginnt mit einer kurzen Betrachtung der Taylorschen Arbeitsmethoden und weist darauf hin, wie nutzbringend es ist, eine Gesamtoperation möglichst weitgehend in Einzeloperationen zu zerlegen. Dann wendet sich der Vortragende den Aufgaben der Psychotechnik zu und schließt mit folgender Zusammenfassung: Die wissenschaftliche Betriebsführung will die Stellung der menschlichen Arbeitskraft im industriellen Produktionsprozeß planmäßig erforschen, um hierdurch die Produktivität der Arbeit durch Verbesserung der menschlichen Seite des Prozesses zu fördern, soweit es möglich ist.

Anschließend folgte der Vortrag von Prof. Kegel: „Anwendung der wissenschaftlichen Betriebsführung auf den Braunkohlenbergbau". Nach einer Einleitung werden Ergebnisse der Betriebsuntersuchung der Handförderung, am Löffelbagger und eines Eimerbaggerbetriebes mitgeteilt.

Der Schluß der Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins war ein Vortrag von Dr.-Ing. Harm über „Neuzeitliche Facharbeiterausbildung in Werkstatt und Schule". Einleitend geht der Vortragende auf die Entstehung und das Wesen des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen ein. Anschließend wird der Ausbildungsgang in einer größeren Maschinenfabrik

erläutert. Unter Hinweiß auf die Bedeutung der Normung für den Betrieb wird ein Beispiel gegeben aus einer abgeschlossen Reihe von Arbeiten, die die Passung im Unterrichte behandeln. Otto Brandt.

Methoden der angewandten Geophysik. Von Dr. Richard Ambronn. Naturwissenschaftliche Reihe. Herausgegeben von Dr. Raphael Ed. Liesegang, Frankfurt a. M., Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1926. 260 Seiten mit 84 Abbildungen.

Der Verfasser, aus seinen früheren, in verschiedenen Zeitschriften erschienenen Arbeiten vorteilhaft bekannt. tritt nun mit einer Sammlung seiner reichen Erfahrungen in Buchform vor die montanistische Welt, die Tief- und Wasserbauingenieure und andere Erwerbsgesellschaften. Vorweg sei gesagt, daß dieses Buch einem häufig empfundenen Bedürfnis der Fachwelt entgegenkommt, sich über den erreichten Stand auf dem Gebiete der angewandten Geophysik zu unterrichten und auf dem mehr oder weniger fremden Betätigungsgebiet einen verläßlichen Ratgeber zu besitzen. Das Interesse für diese Art der technischen Geologie war bis in die jüngste Zeit hinein schwach zu nennen, da die Methoden der angewandten Physik nicht eine selbständige Stellung einnehmen, sondern immer nur ein neues weitgehendes Hilfsmittel der praktischen Geologie bilden. Geologen, Physiker, Berg- oder Bauingenieure sind untrennbar hierbei aufeinander angewiesen.

Es gibt zwar eine ziemlich ausgedehnte Literatur über dieses Thema. Sie besteht aber fast ausschließlich aus einer Anzahl einzelner Aufsätze, Berichte und Bemerkungen, die in vielen Fachzeitschriften der ganzen Welt zerstreut sind. Bisher hat es noch niemand unternommen, das vorhandene Material zu sammeln und eine vollständige Durchsicht dessen herzustellen, was sich aus Theorien und Erfahrungen dieser jungen Wissenschaft angehäuft hat. Diese Lücke ist mit dem Buch von Dr. Ambronn ausgefüllt. In höchst übersichtlicher Weise bringt der Verfasser alles Wissenswerte und Notwendige in einfacher, verständlicher Form mit erfreulicher Knappheit. Das Buch behandelt nach einem, ob der aus ihm sprechenden Bescheidenheit sympathisch berührenden Einleitung in sechs Abschnitten von insgesamt 260 Seiten mit 84 Abbildungen zunächst einen knappen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung der Gesamtmaterie. Dann zur Aufsuchung von Lagerstätten übergehend, werden die speziell beschriebenen Methoden einzeln, jeweils detailliert hinsichtlich der in Frage kommenden Verfahren besprochen. Eine Fülle von Formeln, graphischen Darstellungen der Arbeitsgebiete und Aehnliches, reiches statistisches Material, viele Zeichnungen von Apparaten ergänzen den textlichen Inhalt in ungemein anschaulicher Weise. Das Buch ist hübsch ausgestattet und stellt somit dem Verlag ein glänzendes Zeugnis aus. Aus der Fülle des Gebotenen einzelnes herauszugreifen scheint nicht möglich und muß deshalb unterlassen werden, weil sonst — mindestens das halbe Buch hier abgedruckt werden müßte, andernfalls die Qual der Wahl kein Ende fände. Wir müssen uns darauf beschränken zu sagen: Dieses Buch sollte in keinem Direktionsbüro und keiner Betriebskanzlei fehlen.

Landgraeber.

Die Fortschritte der Glastechnik in den letzten Jahrzehnten. Von Dr.-Ing. Ludwig Springer, Zwiesel (Bayern). 122 Seiten mit 82 Abb. Braunschweig 1925, Friedrich Vieweg & Sohn, A.-G. Preis geh. 12 RM.

In der vorliegenden Arbeit, einem Sonderabdruck aus dem bekannten enzyklopädischen Handbuche der technischen Chemie von Muspratt, behandelt Verfasser zunächst die Zusammensetzung und Eigenschaften des Glases und bespricht dann recht ausführlich an Hand zahlreicher guter Abbildungen alle Einzelheiten der Glasfabrikation. Begreiflicherweise nimmt hierbei der Bau und Betrieb der Schmelzöfen einen breiten Raum ein, aber auch die Gaserzeuger, die Brennstoffe sowie die Rohstoffe der Glasfabrikation werden eingehend besprochen. Für den Ingenieur von besonderem Interesse sind die Ausführungen über die wahrhaft genialen neuzeitlichen Maschinen zur selbsttätigen Massenherstellung von Flaschen sowie zum Gießen und Walzen von Tafelglas, durch die die ganze Glasfabrikation auf eine neue Grundlage gestellt worden ist. Ebenso sind die Mitteilungen über die Herstellung und Bearbeitung der verschiedenen Glassorten, wie Spiegelglas, Drahtglas, Apparateglas, farbiges Kunstglas usw., und die hierbei benutzten Maschinen zum Schleifen, Polieren, Absprengen, Aetzen und Gravieren recht lesenswert. Das lehrreiche Buch kann bestens empfohlen werden.

Dr.-Ing. A. Sander.

Der Spritzguß. Handbuch zur Herstellung von Fertigguß in Spritz-, Preß-, Vakuum- und Schleuderguß von Alfred Uhlmann. Zweite erweiterte Auflage. 344 Seiten mit 261 Abbildungen. M. Krayn, Berlin W 1925. Brosch. 16,— RM., geb. 18,— RM.

Das Spritzguß-Verfahren ist eine Art der Herstellung, die für die wirtschaftliche Fertigung schon heute große Bedeutung hat und wohl noch mehr Bedeutung erlangen wird. Denn die hiernach hergestellten Erzeugnisse kommen fast einbaufertig aus der Form; sie bedürfen kaum der Nacharbeit. Herstellbar sind die verschiedenartigsten Gegenstände, selbst ganz verwickelte Formen. Nur ist es leider noch nicht gelungen, Werkstoffe hoher Festigkeit wirtschaftlich im Spritzgußverfahren herzustellen, weshalb Spritzgußteile in erster Linie im Apparatebau verwendet werden, wo sie keiner großen mechanischen Beanspruchung unterliegen.

Der Verfasser gibt dem Konstrukteur zahlreiche Winke dafür, wie die Teile im Hinblick auf gute Gießbarkeit zu gestalten sind. Vor allem erläutert er an Hand zahlreicher Abbildungen die verschiedenartigen Gießverfahren und Gießmaschinen und gibt damit wertvolle Anregungen für den weiteren Ausbau des Spritzgußverfahrens und für die Vermeidung von Fehlern und Mißgriffen, die andere bereits gemacht haben. Parey.

Die Größenbestimmung von Brennstoffteilchen von Dr.-Ing. J. Sauter. Forschungsheft 279 mit 26 Abbildungen und 8 Zahlentafeln. V.D.I.-Verlag G. m. b. H., Berlin SW 19. 1926.

Der Wirkungsgrad der Verbrennungskraftmaschinen für flüssige Brennstoffe ist in weitem Maße abhängig von der Art des Brennstoffgemisches. Die einzelnen Brennstoffteilchen des Brennstoff-Luftgemisches sollen möglichst klein und möglichst gleichmäßig sein, um eine gute und gleichmäßige Verbrennung zu erzielen.

Für die Prüfung der vielen Arten von Vergasern bzw. Düsen in bezug auf die Güte der Brennstoff-Zerstäubung ist die Größenbestimmung der Brennstoffteilchen durch Messung erforderlich. Zwei verhältnismäßig einfache und genaue Verfahren hierfür sind im Laboratorium für technische Physik an der Technischen Hochschule München durchgebildet worden und im vorliegenden Forschungsheft beschrieben. Das eine beruht auf der Messung der Elektrizitätsmenge, die die Brennstoffteilchen befördern, wenn sie zu einem bestimmten Potential aufgeladen werden; das andere auf der Messung der durch das Gemisch hervorgerufenen Lichtabsorption mittels Photometers. Diese Verfahren werden z. Zt. weiter ausgebaut, um sie praktisch verwenden zu können für die Prüfung von Vergaserkonstruktionen, Ermittelung der Einflüsse der Luftgeschwindigkeit, des

Mischungsverhältnisses usw. Hierin liegt ihre große wirtschaftliche Bedeutung. Parey.

Fernsteuerung eines Drehstrommotors mit Kurzschlußanker mit Ueberwachung der Endstellungen und des Motors. Von Prof. Ing. Robert Edler. Mit 10 Abbildungen. Hachmeister & Thal, Leipzig 1925. Geheftet 0,75 RM.

In der kleinen Schrift, die als Sonderabdruck aus „Helios“ erschienen ist, beschäftigt sich der Verfasser mit einigen Schaltungsanordnungen, die es erlauben, einen Drehstrommotor mit Kurzschlußanker, wie er zur Fernsteuerung von größeren Schaltapparaten benutzt wird, in den Endstellungen selbsttätig auszuschalten und zugleich durch Aufleuchten von verschiedenfarbigen Kontrollampen vom Steuerstand aus die Schaltstellungen sowie den Motorlauf zu überwachen.

Die Arbeit wird jungen Konstrukteuren, die sich mit Schaltantrieben zu befassen haben, manche beachtenswerte Anregung geben. Franz.

Das Verhalten der Stromwandler bei Betriebsstörungen. Von Dr.-Ing. Georg Keinath. Mit 13 Abbildungen. Hachmeister & Thal in Leipzig, 1925.

Aufbauend auf einer trotz ihrer Knappheit recht eingehenden Beschreibung der heute gebräuchlichsten Formen des Stromwandlers, führt der Verfasser die Hauptursachen von Betriebsstörungen und ihre Folgen für den Meßwandler an. Während die Schädigungen beim Oeffnen des Sekundärkreises praktisch wegen der Seltenheit dieses Vorgangs bedeutungslos sind, ist die thermische und dynamische Wirkung von kurzzeitigen und länger dauernden Ueberlastungen sowie von Sprungwellen von ausschlaggebendem Einfluß auf die Konstruktion des Wandlers. Es lassen sich jedoch heute diese Betriebsstörungen noch nicht restlos beherrschen, so daß ihre Bekämpfung im wesentlichen darauf hinausläuft, durch verhältnismäßig reichliche Dimensionierung des Stromwandlers die Störwirkungen auf Kosten der Meßgenauigkeit abzudämpfen. Franz.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

K. Wernicke, Elektrotechnikers Notiz-Kalender 1926/27. 31. Jahrgang. Preis geb. 5,— RM. Friedrich Otto Müller, Verlag, Altenburg, S.-A.

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. Sechster Band, 1925. Verlag Wilhelm Knapp in Halle. Preis 4,— RM.

G. Ernst Lehmann, Heizung (Bibliothek d. ges. Technik, Band 334 a). Preis 2,40 RM. Dr. Max Jänecke, Leipzig.

Prof. S. H. Thompson, Höhere Mathematik — und doch verständlich. Aus dem Englischen übertragen von Klaus Clusius. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1926. Preis 6,80 RM.

Max Möller, Die Wellen, die Schwingungen und die Naturkräfte. 1. Teil: Die fortschreitende Wasserwelle. Lieferung 1. Preis 5,— RM. Friedr. Vieweg & Sohn, A.-G., Braunschweig, 1926.

Warum Ziegelbau? Eine Antwort aus Geschichte und Leistung der Ziegelindustrie von E. Rich. Schubert. Berlin 1926. Deutsche Ton- und Ziegel-Zeitung. Preis 1,— RM.

Hanns Günther, Pioniere der Radiotechnik. 24 Lebensbilder. 15. Aufl. Dieck & Co. (Franckhs Techn. Verlag, Stuttgart).

Hugo Fischer, Geschichte, Eigenschaften und Fabrikation des Linoleums. 2. neu bearb. Auflage. Preis geh. 12,— RM., geb 14,— RM. Verlag von Arthur Felix, Leipzig 1924.

Schweißtechnik. Sonderheft des Vereins Deutscher Ingenieure. Preis 3,— RM. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin NW. 7, 1926.

Conrad Aron, Der Transformator (Technische Fachbücher, Heft 13). Preis 2,25 RM. C. W. Kreidels Verlag, München.

Fünfte technische Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins E. V., Halle a. d. S., Mai 1926. Preis 6,80 RM. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. d. S.

H. Löschner, Instrumente der praktischen Geometrie. Preis 4,— RM. Oesterreichischer Bundesverlag für Unterricht, Wissenschaft und Kunst, 1926.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 20 BAND 341 — BERLIN, ENDE OKTOBER 1926 — 107. JAHRGANG

INHALT

Großraum-Luftheizung mittels Abgasausnutzung.

Von Oberingenieur Otto Brandt, Charlottenburg.

Der Wärmebedarf zur Beheizung neuzeitlicher Fabriken und Hallenbauten ist infolge ihrer großen Fenster- und Oberlichtflächen und der verhältnismäßig leichten Bauweise bekanntlich sehr groß. Die Wahl des Heizmittels für derartige Großraum-Heizungs-Anlagen ist namentlich bei den heutigen beschränkten Betriebsmitteln von größter wirtschaftlicher Bedeutung. Gut geleitete Industriebetriebe wenden sich deshalb immer mehr der Abwärme-Ausnutzung für Großraumheizung zu. Wertvolle Abwärmequellen für diese Zwecke sind neben dem Abdampf von Betriebsmaschinen die heißen Abgase von Dampfkessel- und Lokomobilanlagen oder die Abgase von Industrieöfen mit 450° C und mehr Abgastemperatur.

Industrieöfen, welche sich mit Großraum-Heizungsanlagen mit Abgasausnutzung verbinden lassen, sind unter anderem Glasöfen, Porzellanöfen, Trockenöfen, Glühöfen, Hochöfen usw. In den abziehenden Gasen dieser Industrieöfen sind derartige große Abwärmemengen enthalten, daß schon mit den Abgasen eines Ofens sich ziemlich große Räume beheizen lassen; denn beispielsweise bei Glasöfen enthalten die von jedem Ofen in der Stunde abziehenden Abgases etwa 500 000 bis 600 000 WE; ähnlich liegen die Verhältnisse bei Dampfkesselfeuerungen, wo häufig die in den abziehenden Abgasen enthaltenen Wärmemengen 400 000 WE und mehr betragen.

In den Fällen, in denen neben Abgaswärme außerdem noch Vakuum- oder Abdampf vorhanden ist, kann dieses mit einer niedrigen Temperatur verfügbare Heizmittel in einem Dampflufterhitzer, beispielsweise zur Vorwärmung der Heiz- bzw. Trockenluft benutzt werden, während alsdann die Abwärme der mit höheren Temperaturen vorhandenen Abgase zweckmäßig die Aufwärmung der vorgewärmten Luft auf die gewünschte Endtemperatur übernimmt.

Die wesentlichen Bestandteile einer Großraumheizungsanlage mittels Abgasausnutzung sind der Abgas-Taschenlufterhitzer, der Zentrifugalventilator zur Fortbewegung der Warmluft und die Warmluftverteilungsleitung. Im folgenden ist kurz ein Ueberblick über die Konstruktion der vorgenannten Abgas-Taschenlufterhitzer gegeben, wobei ich Ausführungen der Ab-

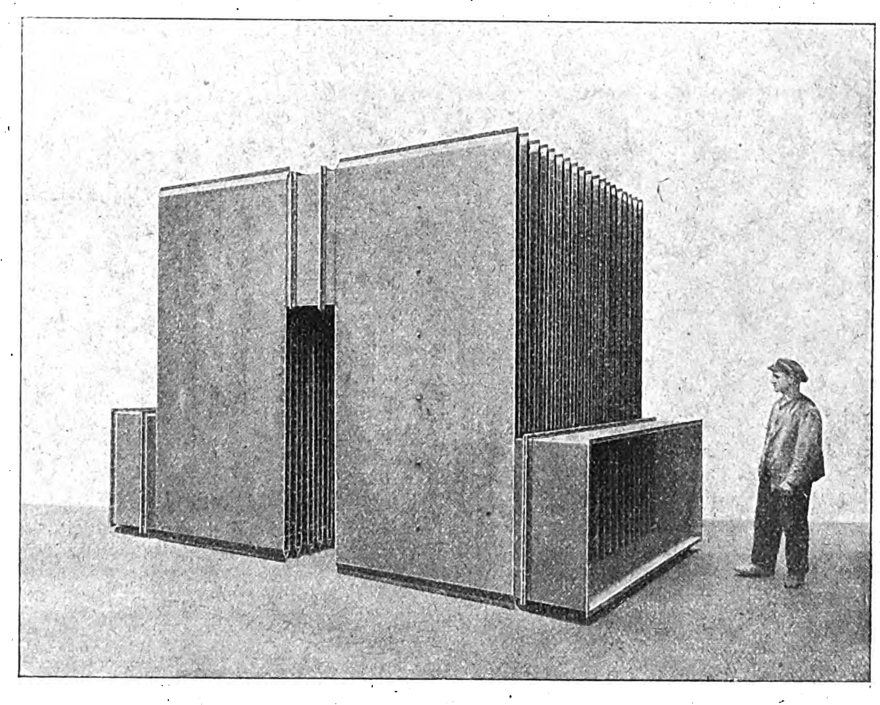


Abb 1. Ansicht eines Abgas-Taschenlufterhitzers.

wärme-Ausnutzung und Saugzug G. m. b. H. „ABAS", Berlin W 57, zugrunde lege.

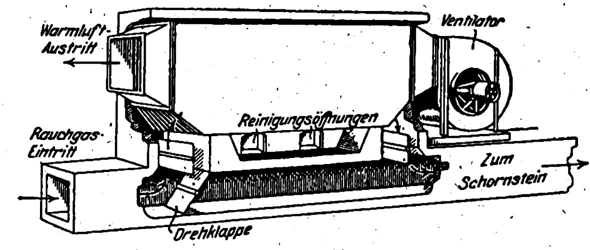


Abb. 2. Anordnung einer Abgas-Taschenlufterhitzeranlage zur Erzeugung von Warmluft

In Abb. 1 ist die Ansicht eines Abgas-Taschenlufterhitzers zur Erzeugung von Warmluft aus Abgasen von Feuerungen, Oefen oder aus Auspuffgasen von Großgasmaschinen für Heizungs-, Trocknungs- und Entnebelungs-

anlagen wiedergegeben, während Abb. 2 die schematische Anordnung einer Abgas-Taschenlufterhitzer-Anlage mit Zentrifugal-Ventilator zeigt.

Das Prinzip dieser Abgas-Taschenlufterhitzer beruht darauf, daß der vorgeschaltete Zentrifugal-Ventilator Luft ansaugt und diese in dünnen Schichten durch die Taschen des Lufterhitzers drückt. Der Abgasstrom durchströmt die Hohlräume zwischen den Lufttaschen in der dem Luftstrom entgegengesetzten Richtung. Die den Lufttaschen an dem einen Ende mittels des Ventilators zugeführte Luft wird hierbei im Wärmeaustausch erwärmt und verläßt dann den Abgas-Taschenlufterhitzer an dem anderen Ende. Die Fortleitung der aus der Abgaswärme gewonnenen Warmluft nach den zu beheizenden Räumen oder Trockenvorrichtungen erfolgt im allgemeinen durch Blechrohrleitungen, kann jedoch auch durch Kanäle erfolgen.

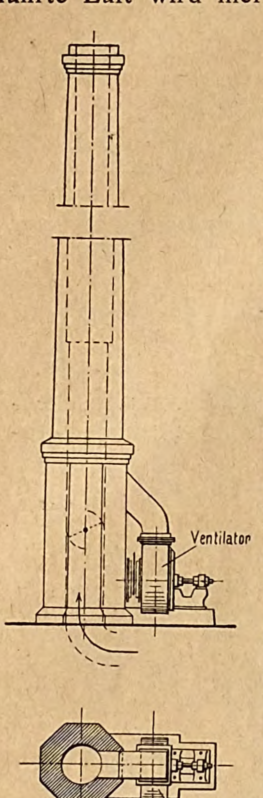


Abb. 3 Schornstein mit direktem Saugzug.

Die Rauchgase treten nach Verlassen des Lufterhitzers entweder in den Sockel eines gemauerten Schornsteines oder in den Abzugsschlot einer Saugzuganlage. Um eine weitgehende Ausnutzung von Abgasen im Interesse der Brennstoffersparnis erzielen zu können, empfiehlt es sich bei dem Einbau eines Abwärmeverwerters zur Erzeugung von Warmluft für Heiz- und Trockenzwecke eine Saugzuganlage anzuwenden. Durch diese Maßnahme ist man in der Lage, bei vorhandenen gemauerten Schornsteinen oder bei Neuanlagen aus Abgasen von 200° bis 250° C oder auch noch darunter erhebliche Wärmemengen zurückzugewinnen, sodaß auch bei diesen Anlagen der an sich geringe Kraftbedarf der Saugzuganlage bei weitem aufgewogen wird. Bei Anwendung von natürlichem Zuge mittels eines gemauerten Schornsteines ist dagegen eine so weitgehende Ausnutzung der Abgase wie bei einer Saugzuganlage nicht möglich, da beim Schornsteinzug die Wärme der Abgase die bewegende Kraft ist, welche die Verbrennungsluft durch den Rost, die Kohlenschicht und Zugkanäle befördert, weshalb die Abgase in dem Schornstein eine relativ hohe Temperatur besitzen müssen. Aus diesem Grunde ist man deshalb bei natürlichem Zuge durch einen gemauerten Schornstein hinsichtlich Saugwirkung und der damit verbundenen Wirksamkeit der betreffenden Feuerungsanlage von der Temperatur der abziehenden Abgase, von der Witterung, dem Barometerstand und der Windrichtung abhängig. Bei Anwendung einer Saugzuganlage dagegen ist man von Witterungseinflüssen vollkommen unabhängig, denn beispielweise bei einer direkt wirkenden ABAS-Saugzuganlage zur Zugverstärkung eines vorhandenen Schornsteines nach Abb. 3 oder bei einer Neuanlage nach Abb. 4 saugt ein Spezialventilator die Abgase unter Ausnutzung des natürlichen Schornsteinzuges ab.

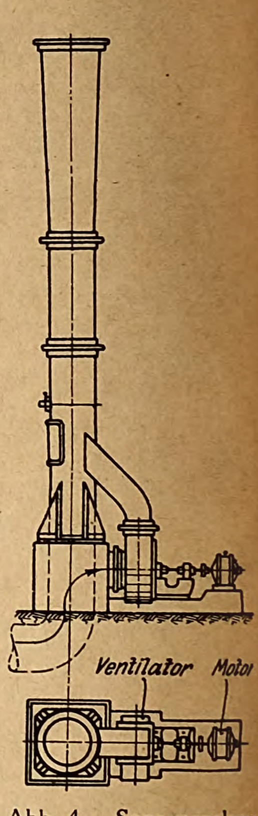


Abb 4. Saugzuganlage mit schmiedeeisernem Abzugsschlot.

Die Beheizung einer vom Abgas-Taschenlufterhitzer weiter entfernt gelegenen Fabrikhalle zeigt Abb. 5. Bei dieser Fabrikhalle erfolgt die Beheizung in der Weise, daß die im Abgas-Taschenlufterhitzer erzeugte Warmluft in einer in einem unterirdischen Kanal verlegten Rohrleitung nach der Verwendungsstelle fortgeleitet wird. An diese unterirdisch verlegte Warmluft-Rohrleitung schließt eine Steigerohrleitung an, von welcher die Verteilungsrohrleitungen abzweigen, die eine Reihe Fallstränge mit perforierten Warmluftausblasestutzen besitzen.

Eine weitere Anwendung eines Abgas-Taschenlufterhitzers für eine Großraum-Luftheizung zeigt die Heizungszentrale Abb. 6. Bei dieser Anlage handelt es sich um die Ausnutzung der Abgase von mehreren Industrieöfen. Um eine Betriebsreserve für die Heizung

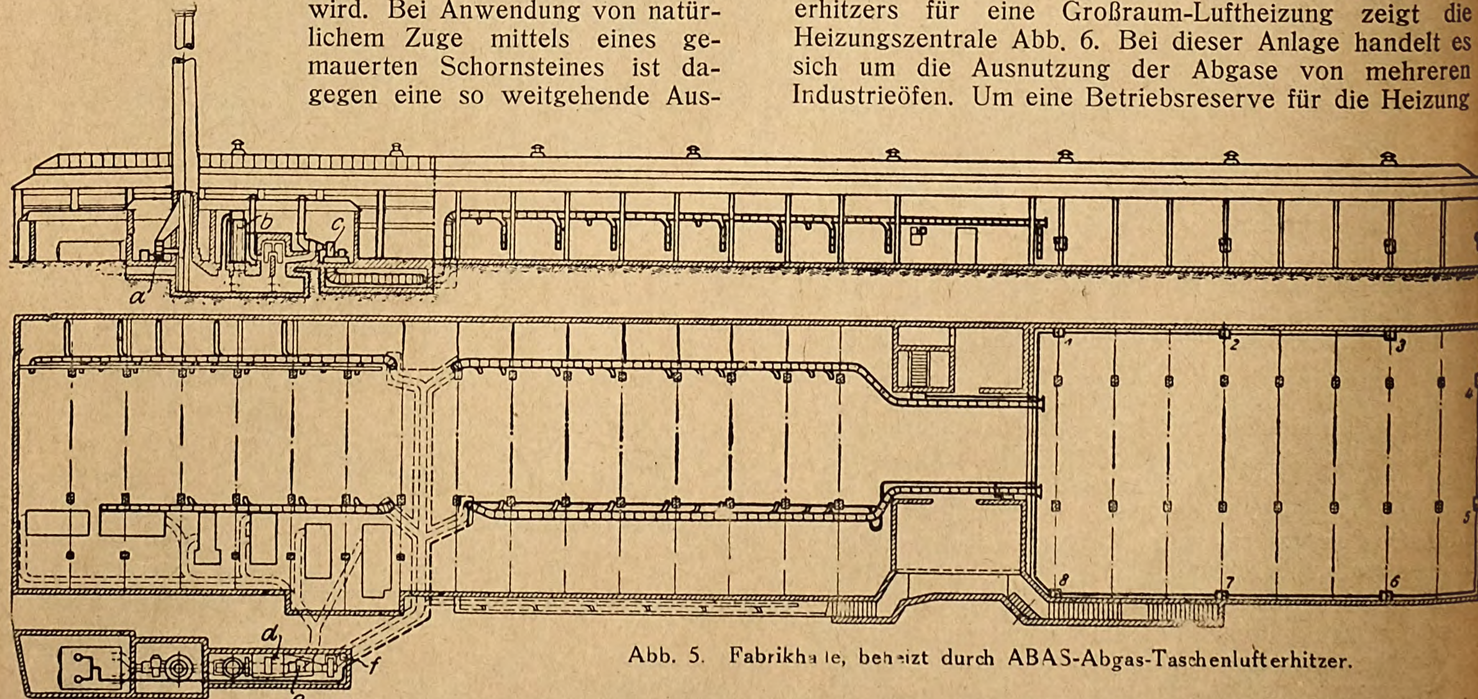


Abb. 5. Fabrikhalle, beheizt durch ABAS-Abgas-Taschenlufterhitzer.

zu haben, bei einem Stillstand der Industrieöfen oder zur Unterstützung der Heizwirkung des Abgas-Taschenlufterhitzers von einer Million WE je Stunde bei starker Kälte, ist dieser mit einem Dampflufterhitzer kombiniert. Um die Abführung der für die Heizung ausgenutzten Abgase der Industrieöfen und die der Dampfkesselanlage sicherzustellen, wurde der vorhandene Schornstein mit einer unmittelbar wirkenden Saugzuganlage ausgerüstet.

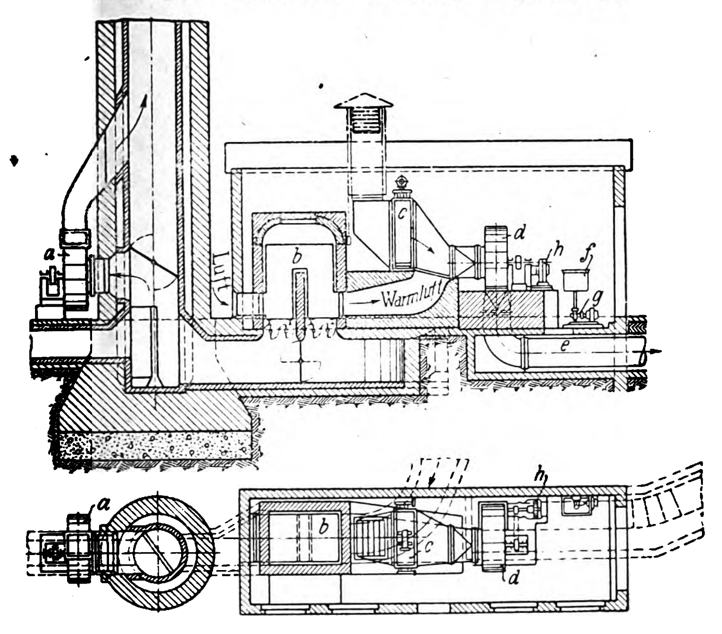


Abb. 6. Heizungszentrale einer Großraum-Luftheizung, betrieben durch Abgas-Taschenlufterhitzer und Abdampflufterhitzer.

Die Anordnung des Saugzugventilators a, des Rauchgas-Taschenlufterhitzers b, des Dampflufterhitzers c, des Heizventilators d, des Warmluftkanals e, des Kondenswasser-Sammelbassins f, der Rückspeisepumpe g und der Dampfturbine h zum Antrieb des Heizungsventilators d bei dieser Abgas-Ausnutzungsanlage ist aus Figur 3 ersichtlich. Ueber die Anordnung und Arbeitsweise dieser Anlage ist folgendes zu bemerken:

Der Saugzugventilator a saugt die im Abgas-Taschenlufterhitzer b ausgenutzten Abgase der Industrieöfen und diejenigen der Dampfkesselanlage durch einen kurzen Stutzen aus dem Schornstein an und führt sie oberhalb einer Drehklappe durch den Schornstein ins Freie. Um zu verhüten, daß die Abgase der Industrieöfen und der Dampfkesselanlage beim Eintritt in den Schornstein sich nicht stoßen können, sondern sich in gleicher Richtung vereinigen, ist im unteren Teile des Schornsteins eine Zunge eingemauert, durch welche die beiden Gasströme abgelenkt werden.

Der Lufteintritt zum Abgas-Taschenlufterhitzer erfolgt durch eine Oeffnung in der dem Schornstein naheliegenden Wand der Heizungszentrale und kann durch einen Schieber reguliert werden.

Die Luftentnahme für den Dampflufterhitzer erfolgt durch einen über dem Dach der Heizungsanlage angeordneten Dachaufsatz.

Der Heizungsventilator d kann, je nach den Betriebsverhältnissen, durch den Abgas-Taschenlufterhitzer bzw. durch den Dampflufterhitzer oder durch Klappenstellung regulierbar, durch beide Lufterhitzer Frischluft ansaugen, und drückt dieselbe nach ihrer Erwärmung auf + 50° bis + 60° C in den unterirdisch verlegten Warmlufthauptkanal.

Die Anordnung des Abgas-Taschenlufterhitzers wurde oberhalb der Abgaskanäle angeordnet, sodaß bei Außerbetriebsetzung der Heizung der Abgas-Taschenlufterhitzer durch Umstellung von zwei Drehklappen aus dem Abgasweg ganz ausgeschaltet werden kann.

Der Antrieb des Heizungs-Niederdruckventilators (d) erfolgt durch eine Hochdruck-Dampfturbine, deren Abdampf zur Erwärmung der Heizfläche des Dampflufterhitzers Verwendung findet.

Von der Heizungszentrale wird die Warmluftleitung in einen unterirdischen Warmluftkanal bis nach dem zu beheizenden Hallenbau geführt. An diese Rohrleitung schließen sich die Steigerohr- und Warmluft-Vrteilungsrohrleitungen an, ähnlich wie bei Anlage Abb. 5 beschrieben.

Gegenüber der gewöhnlichen Dampfheizung mit Rippenrohren zeichnet sich die Arbeitsweise der Luftheizung mittels Abgasausnutzung und der Dampfluftheizung durch kurze Anheizdauer, gleichmäßige Erwärmung der Raumluftschichten ohne Ueberwärmung der oberen Lufträume und große Regulierfähigkeit aus. Hieraus ergibt sich eine äußerst wirtschaftliche Arbeitsweise in bezug auf Brennstoffaufwand und einfachere Bedienung. In hygienischer Hinsicht gestattet die Luftheizung mit Abgasausnutzung und die Dampfluftheizung die Möglichkeiten einer Lufterneuerung in den Arbeitsräumen und Vermeidung der Verstaubung und Verschmutzung der Heizflächen; es sind somit Raumheizung mit Raumlüftung vereint.

Die Gießereitechnik auf der Leipziger Messe.

Der Verein deutscher Gießereifachleute hatte auf der vorjährigen Frühjahrsmesse 1925 zum erstenmal in Verbindung mit dem technischen Messeamt in Anlehnung an die Wärmemesse eine Gießereimesse gefördert, die von etwa 50 Ausstellern beschickt war. Während damals abgesehen von der kurzen Zeit, nur ein beschränkter Raum in einem Zelt zur Verfügung stand, war in diesem Jahr die neuerbaute Halle 21 als Heim der beiden Gruppen Wärme und Gießereitechnik vorgesehen. Man betrat daher mit einer gewissen Neugier diese neue Halle, und dies um so mehr, als einerseits nach der „Gießereizeitung", dem Organ des Vereins deutscher Gießereifachleute, Berlin, eine Erweiterung der Gießereifachmesse 1925 mit nicht weniger als 14 Abteilungen, darunter einer Sonderausstellung über den Elektroofen in der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei in Aussicht gestellt war, anderseits auch nach dem amtlichen Führer ein umfassendes und lückenloses Bild der gesamten deutschen Gießereitechnik geboten werden sollte. Wer sich aber auf Grund dieser Ankündigungen zu einem Besuch der Gießereimesse entschlossen hatte, erfuhr eine harte Enttäuschung; es muß in diesem Falle festgestellt werden, daß die Oeffentlichkeit hier irregeführt worden ist, da nur einige wenige Firmen ausgestellt hatten und all das, von dem man vorher gehört hatte, z. B. die Elektroöfen, überhaupt nicht vertreten war. Schon die Absage des Gießereimaschinenverbandes hätte genügt, einen klaren Mißerfolg vorauszusagen, wobei selbstverständlich die Erzeugnisse der wenigen ausstellenden Firmen von diesem Urteil nicht getroffen werden, da man seit der letzten Düsseldorfer Gießerei-Ausstellung 1925 verschiedene Verbesserungen und Neuerungen sah.

Einheitlich vertreten waren die bekanntesten Firmen für Schmelzöfen mit Oelfeuerung. Hier ist zunächst ein im letzten Winter vollendeter neuer tiegelloser Schmelzofen der Firma Karl Schmidt, Neckarsulm, zu nennen, der bei einer Chargenleistung von 800 kg sich für das

Schmelzen von Grauguß, Temperguß, Ferromangan, Sondereisen und auch für Stahlguß eignet. Bei einer Gattierung von 80 % Gußbruch und von 20 % Roheisen werden im laufenden Betriebe Zerreißfestigkeiten von 25,6 kg/mm² und Biegefestigkeiten von 40 kg/mm² erzielt; der Schwefelgehalt beträgt dabei 0,05 % und der Siliziumgehalt 2,5 %. Von Interesse ist der Brennstoffverbrauch, der sich nach der Anzahl der in einer Arbeitsschicht geleisteten Chargenzahl, d. h. nach der Ausnutzung der Ofenhitze richtet. An Betriebsdaten werden bei diesem neuen Ofen im Eisengießereibetriebe erhalten:

	1. Charge	2. Charge	3. Charge	4. Charge	5. Charge
Zeit	2 St.	1 St. 30 M.	1 St. 25 M.	1 St. 22 M.	1 St. 20 M.
Oelverbrauch	14,4 %	10,9 %	9,5 %	9 %	8,5 %

Der durchschnittliche Oelverbrauch beträgt 12,5 % und die Gesamtbetriebsdauer einschließlich des Anwärmens, Einsetzens und Ausgießens 9 Stunden 7 Minuten. Bei Berücksichtigung der notwendigen hohen Schmelztemperatur ist dieser Brennstoffverbrauch ziemlich niedrig, und die günstigen Erfolge werden nur durch die besondere Ausführung des Trommelofens gesichert. Von Wichtigkeit ist dabei die Ableitung der Abgase im Anschluß an die Metallvorwärmung durch einen Rekuperator, der nach dem Gegenstromprinzip eine heiße Verbrennungsluft von 400° erzeugt. Ferner dreht sich der Schmelzofen dauernd und das Schmelzgut wird ständig durchmischt, so daß das Enderzeugnis von gleichmäßiger Beschaffenheit ist. Das Einschmelzen des Eisens selbst erfolgt unter einer neutralen Schlackendecke, die während der ganzen Betriebsdauer schwimmend auf dem Bade bleibt; auf die Weise wird das Eisen vor direkter Flammenwirkung geschützt. Die Ergebnisse dieses neuen Schmelzofens, namentlich die hohen Festigkeitseigenschaften, der geringe Brennstoffverbrauch, die billige Gattierung mit hohem Gußbruchanteil und der geringe Schwefelgehalt lassen die Annahme als berechtigt erscheinen, daß dieser Ofen mit dem elektrischen Ofen für die Herstellung von Sonderguß in aussichtsreichen Wettbewerb treten wird.

Eine andere Ofenausführung zur Oelfeuerung war auf dem Stand der Fulmina-Werke zu sehen, bei welcher die Abgase ebenfalls den Einsatz in einem Vorraum vorwärmen. Die Brennstoffverbrauchsziffern sind zwar nicht so günstig wie beim obenbeschriebenen Ofen, aber immerhin noch beachtenswert. Bei der Herstellung von Temperguß können folgende Daten angenommen werden:

Fassungsvermögen kg	Schmelzzeit in Minuten	Oelverbrauch %
1000	90—120	16—18
1500	120—140	16—18
2000	120—140	15—17
3000	140—180	15—17
4000	140—180	14—16

Auch Sonderguß und Eisenlegierungen lassen sich in diesem Ofen erschmelzen. Günstige Brennstoffverbrauchsziffern erhält man beim Schmelzen von Kupferlegierungen, die bei Rotguß 6—7 % ausmachen.

Die Firma Schmitz & Co., Barmen, stellte u. a. einen Oelschmelzofen aus, der aus Schmelztrommel und Untergestell mit dem Wendegetriebe besteht. Die Ofenreise erstreckt sich bei Eisenguß auf etwa 100—160 Schmelzungen, bei Metallguß je nachdem auf etwa 400 Schmelzungen. Während für die Herstellung von Metallguß die Luft nicht vorgewärmt zu werden braucht, ist dies bei Eisenguß notwendig. Der Winderhitzer besteht aus einem Rohrsystem, das in einer aus feuerfesten Steinen gemauerten Kammer untergebracht ist.

Auf dem Gebiete des Kupolofenbetriebs zeigte ein Ofenmodell mit Stampfmasse der Dörentruper Sand- und Tonwerke den Vorteil dieser Ofenauskleidung gegenüber dem Steinfutter, der vor allem darin zu erblicken ist, daß das Ofenfutter der Stampfmasse fugenlos wird und infolgedessen der Zerstörung durch Einwirkung der sich im Schmelzprozeß bildenden Schlacke nicht preisgegeben ist. Bei der Verwendung von Stampfmasse bildet sich bei der hohen Schmelztemperatur eine Glasurschicht auf der Oberfläche, während die Masse selbst festzusammensintert. Das Auftragen der Stampfmasse ist einfach und erfolgt vermittels Stampfringe. Als zweckmäßigste Futterstärke wird für den Kupolofenbetrieb eine solche von 150—180 mm gehalten. Das Aufstampfen selbst kann mit Hand- oder besser mit Preßluftstampfer vorgenommen werden. Vor Inbetriebnahme des Ofens ist die gestampfte Masse bei 110—180° zu trocknen. Auf demselben Ausstellungsstand waren dann weiter Gießereischwärzen, Sande, Flußspat u. a. m. ausgestellt. Dem Flußspat scheint man neuerdings ein höheres Interesse zu widmen, da er die Schlacke dünnflüssiger gestaltet, die mechanischen Eisenverluste verringert, den Eisenabbrand von 6—7 % beim Kalksteinzusatz auf 2—3 % herabsetzt und die Entschwefelung begünstigt. Ausstampfmasse, wie oben beschrieben, stellten auch die Eisenberger Klebsandwerke aus, die als Neuerung u. a. die Anwendung des Spritzverfahrens, d. h. die Auftragung unter Druck brachten. Diese neue Arbeitsweise gestattet die Ausbesserung des Ofens, hauptsächlich der Kleinkonverter für Stahlformgießereien in heißem Zustand während des Betriebes.

Von Temperaturmeßinstrumenten ist das Wico-Pyrometer erwähnenswert, ein kombiniertes Strahlungsthermometer; es besteht aus einem hochfeuerfesten Metallrohr, an dessen Ende Glühtöpfe aus keramischer Masse eingesetzt sind. Mit dem Rohr verbunden ist das Gesamtstrahlungspyrometer mit höchster Millivoltspannung (etwa 50 M.V.). Bei Temperaturen bis 1000° kann das gesamte Element, also Kopf und ein Teil des Rohres, der Temperatur ausgesetzt werden, bei hohen Temperaturen nur der rohrartige keramische Glühkopf. Der Boden des Glühkopfes nimmt sehr schnell die Umgebungstemperatur an und wird glühend, während das Strahlungspyrometer genau auf den glühenden Boden eingerichtet ist, und die Bodentemperatur ermittelt.

Von Sandaufbereitungsmaschinen war nur die bekannte Prosama der Firma Axmann ausgestellt, die seit ihrer Düsseldorfer Vorführung verbessert worden ist, namentlich hinsichtlich der Bauart und Fahrtvorrichtung. Gegenüber anderen Sandaufbereitungsmaschinen besteht der Vorteil darin, daß der Sand in Gießereisohle aufgegeben wird und nicht erst hochgehoben zu werden braucht. Dieser Maschine ist das Prinzip des Schleuderverfahrens zugrundegelegt. Der Sand kann dabei entweder seitlich oder rückwärts oder durch Wurf nach oben in Sandbunker, die sich über der Formmaschine befinden, geschleudert werden. Aus dieser Sandaufbereitungsmaschine ist dann die kombinierte Aufbereitungs- und Formmaschine entstanden, die den Sand in die Gußform schleudert und mit der Rüttelmaschine bereits in starkem Wettbewerb getreten ist. Was die Maschine als Sandaufbereitungsanlage anbetrifft, so muß zugegeben werden, daß sie in ihrer Eigenschaft als Sieb- und Schleudermaschine eine wesentliche Vereinfachung in der Sandaufbereitung darstellt. Ein glücklicher Umstand ist auch die Möglichkeit der Reinigung des Sandes von Koksstücken, Fremdkörpern und Eisenteilen.

Von Formmaschinen waren infolge Ausbleibens sämtlicher Firmen des Gießereimaschinenverbandes nur

einige Maschinen zu sehen, u. a. die Handpreßformmaschine Barbarossa für kastenlose Formung, deren Verwendungsmöglichkeit sich auf Formgrößen von 325 × 450 mm bis 400 × 500 mm bei einer Formhöhe bis 270 mm erstreckt. Die Sandverdichtung wird durch Schwenken des Preßarmes vorgenommen, während das Abheben so erfolgt, daß Oberkasten und auch die Modellplatte durch einen Vibrator gelockert werden und der Oberkasten sich durch Kurbelbewegung von der Modellplatte und nach Weiterdrehen der Kurbel die Modellplatte sich aus dem Unterkasten hebt. Nach dem Abheben wird der Oberkasten an der Maschine hochgestellt, die Modellplatte auf eine Wärmevorrichtung abgelegt, so daß die Form zum Einlegen der Kerne freiliegt. Das Zusammensetzen von Ober- und Unterkasten geschieht dann einfach durch Zurücklegen des Oberkastens. Die Arbeitsweise dieser Maschine wurde praktisch vorgeführt; ihre Leistung beträgt bei Bremsklötzen 15—18 Kasten in der Stunde, bei Herdringen 22—24 Formkasten in der Stunde.

Die Steinmodellplatten-Gesellschaft Dresden war mit Steinmodellplatten bzw.- Material für die Herstellung derartiger Modellplatten vertreten.

Von einer Steinmodellplatte sollen sich 15—20 000 Abformungen ohne Veränderung oder Abnutzung der Form herstellen lassen. Die Anfertigung dieser Modellplatte kann innerhalb eines Tages im eigenen Betrieb erfolgen, indem sie in Sandformen oder Gipsrahmen vergossen werden und dann erhärten. Da sie gegen Stöße widerstandsfähig sind, eignen sie sich besonders für Rüttelformmaschinen.

Von Werkstoffprüfapparaten ist ein Ritzhärteprüfer zu nennen, bei dem eine kegelförmig geschliffene Diamantspitze mit der polierten Probe in Berührung gebracht und diese unter der Spitze des Ritzkörpers fortgezogen wird. Der Apparat besteht aus einer Laufgewichtswage, die den Diamanten trägt, und aus einem Schlitten zur Aufnahme des Prüfstückes. Dabei gilt als Maßstab für die Ritzhärte diejenige Belastung, die für die Erzeugung eines Risses von 0,01 mm Breite erforderlich ist. Diese Breite selbst wird mit dem Meßmikroskop bestimmt. Weiter waren Mikroskope und Kameras für Mikro- und Makro-Photographie ausgestellt. Bei den Mikroskopen handelt es sich um solche mit Beleuchtungseinrichtung (Metallfadenlampe von 4 Volt Spannung), für die Untersuchung des Gefüges von Metallen, während die Kameras von den übrigen metallographischen Apparaten dadurch abweichen, daß sie nicht liegend, sondern stehend ausgeführt sind, so daß sich die Kamera über dem Mikroskop befindet, und seitlich ausgeschwenkt werden kann.

Das Förderwesen für Gießereiverhältnisse war nicht in der Halle 21, sondern auf dem Freigelände neben Halle 11 (Förderwesen) untergebracht. U. a. wurde im Betrieb eine Einrichtung für Fließarbeit gezeigt, wie sie in Gießereien verwendet werden kann. Die Formkästen bewegen sich durch ihr Eigengewicht ohne Betriebskraft auf geraden und gekrümmten Rollbahnen; durch die verstellbaren Füße kann der Rollbahn ein der jeweilig gewünschten Leistung und Geschwindigkeit entsprechendes Gefälle gegeben werden. Zum Fördern der Formkästen in steigender Richtung wird die Bahn mit einer einfachen Antriebsvorrichtung ausgerüstet. Zeichnungen erläuterten die Betriebsweise von der Sandaufbereitungsanlage bis zur Formerei, Schmelzanlage und Formkastenentleerungsstelle.

Im großen und ganzen dürften im vorstehenden die Einrichtungen, die sich auf die Gießereitechnik beziehen und in Leipzig ausgestellt waren, aufgeführt sein. Bei einem Rückblick auf die Düsseldorfer Gießereiausstellung vom vorigen Jahr muß man zu der Einsicht kommen, daß ein Vergleich zwischen diesen beiden Ausstellungen nicht ausgesprochen werden kann, da in Leipzig das Gießereiwesen nur zu einem Bruchteil vertreten war. Bevor man eine umfangreiche Gießereiausstellung ankündigt, wie es diesmal geschah, sollte man sich doch der Beteiligung der maßgebenden Kreise erst einmal sichern, denn die Enttäuschung, die der Besucher in diesem Falle erfahren hat, ist so nachwirkend, daß in Zukunft das Vertrauen zu der Leipziger Gießereimesse möglicherweise erschüttert wird. Aber auch das Ansehen der deutschen Gießereitechnik im In- und Auslande erfährt dadurch keine Förderung, wenn man in der Presse die Ausstellung vorher so darstellt, als ob sie „ein umfassendes und lückenloses Bild der gesamten deutschen Gießereitechnik“ zeigen würde, während sie sich später in Wirklichkeit als mißlungen erweist.

Dr.-Ing. Kalpers.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Justus von Liebig und sein Lebenswerk. Unser Altmeister der Chemie, Justus von Liebig, hat nunmehr ebenfalls, wenn auch spät, seinen Einzug auf den wohlverdienten Platz in dem Ehrentempel der großen Männer „nur teutscher Zunge“ halten dürfen. Die Marmorbüste des genialen Forschers, der sich für Wissenschaft, Industrie und Landwirtschaft in gleicher Weise verdient gemacht und Deutschlands Weltruf auf dem Gebiet der Chemie mitbegründet hat, wurde kürzlich in der Walhalla aufgestellt.

Anfänglich zum Apothekerberuf bestimmt, wandte sich der am 12. Mai 1803 geborene Liebig bald der Chemie zu. An der Universität Bonn begann er sein Studium, ging alsdann nach Erlangen und von dort zu dem damals Weltruf genießenden Gay-Lussac nach Paris. Gay-Lussac erkannte bald den Feuereifer und das Talent des jungen 20jährigen Liebig und erzog ihn zum Mitarbeiter und Forscher. In der Akademie der Wissenschaften veröffentlichte er eine Arbeit über die Entdeckung der Knallsäure und ihre chemischen Verbindungen. Durch diese Arbeit wurde Alexander von Humboldt auf den jungen Liebig aufmerksam und protegierte für ihn den akademischen Lehrberuf. Ein Jahr später im Mai 1824 erhält Liebig einen Ruf als außerordentlicher Professor der Philosophie an die Universität Gießen, an der er anderthalb Jahre später zum ordentlichen Professor der Chemie ernannt wurde. Zu jener Zeit lag der Unterricht und die Forschung auf chemischen Gebiete nicht nur in Gießen sondern auch an anderen deutschen Hochschulen im argen. Liebig hatte sich die Hebung dieser Wissenschaft als Ziel gesteckt. Die Schwierigkeiten, die er hierbei zu überwinden hatte, waren nicht gering. Mußte er sich doch, von dem kleinen Jahresgehalt in Höhe von 800 Gulden mit eigenen Mitteln ein dürftig eingerichtetes Laboratorium ausstatten und obendrein noch die dazu notwendigen Diener und Assistenten bezahlen. Seine Regsamkeit und sein unermüdlicher Forschergeist, insonderheit seine grundlegenden Arbeiten über Benzoe-, China-, Hippur-, Pikrinsäure, Zyansäure und Indigo wurden bald weit und breit bekannt und verhalfen der

Universität Gießen zu bedeutsamem Ruf. Studenten aus aller Herren Länder kamen zu seinen Vorlesungen und zu seinem Laboratoriumsunterricht. Selbst Gay-Lussac schickte seinen Sohn zu ihm. Liebig erhielt Berufungen nach Heidelberg, Wien und Petersburg, die er jedoch im Interesse seines allmählich immer umfangreicher ausgebauten Instituts ablehnte. Von seinen größeren Werken sind zu erwähnen das Handwörterbuch der Chemie, das Handbuch der Chemie sowie seine chemischen Briefe. und die Chemie in Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. Von Gießen aus machte er des öfteren Studienreisen nach Frankreich und England. In Frankreich weilt er, um die Zuckerherstellung, und in England, um die bedeutendsten industriellen Betriebe zu studieren. Ueberall wurde er mit offenen Armen empfangen. Seine Schüler erzog er zu gewissenhafter und uneigennütziger Arbeit. Liebig selbst war ein furchtloser und rücksichtsloser Verfechter der Wahrheit und seiner Ideen. Er stieß mit seinen Forschungen auf dem Gebiete der Bodenkultur in landwirtschaftlichen Kreisen des öfteren auf heftigen Widerstand. Ein Wiener Professor der Landwirtschaft schrieb über die „organische Chemie des Herrn Liebig" folgendes: „Wollten wir dieses die Unwissenheit in der Landwirtschaft in allen seinen Teilen bekundende und Hypothesen schmiedende Werk weiter verfolgen, so müßten wir die Grenzen der gegenwärtigen Abhandlung zu weit überschreiten. Wir erlauben uns nur unsere Amts- und Erwerbsgenossen vor dem falschen Prophezeien zu warnen." Bei dieser Kritik handelte es sich um das berühmte, 1840 erschienene Werk „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie", durch das Liebig unsterblichen Ruhm und Weltruf erlangte. Liebig stützte darin die Lehre von der Humusernährung der Pflanzen. Er erkannte, daß die Kohlensäure der Luft die Kohlenstoff liefernde Nahrung für die Pflanzen war. Ferner ist Liebig der Entdecker der Bedeutung der künstlichen Düngung mit Mineralsalzen insonderheit der Kalirohsalze und des Superphosphats. Seine einst heftig verfochtene Ansicht, daß der Stickstoff für den Aufbau der Eiweißkörper einzig und allein aus der atmosphärischen Luft stamme, hat er später wieder aufgegeben. Auch das von ihm aufgestellte Gesetz vom Minimum, das sich später in der von ihm angegebenen Form als unhaltbar herausstellte, mußte er ändern. Liebig verwarf außerdem die Wirkung der organischen Bestandteile des Stalldüngers, den er als ausschließliche Verwendung als unzureichend betrachtete. Mit aller Leidenschaft bekämpfte er die Anhänger der Kanalisation, die aus hygienischen Gründen die mineralischen Pflanzennährstoffe in die Abwässer ableiten ließen, anstatt sie der Landwirtschaft zurückzuführen. Die Ursache zu seiner Lehre entstand dadurch, daß er alles durch chemisch-mechanische Vorgänge zu erklären versuchte. Wenn auch heute andere Ansichten über die Bedeutung der Stickstoffaufnahme der Pflanzen aus dem Boden sowie über die Bedeutung des Stalldüngers zur Erzielung von Höchsterträgnissen in der Landwirtschaft herrschen, so darf nicht vergessen werden, daß diese erst durch die fruchtbringenden Arbeiten Liebigs entwickelt wurden. Dieses Verdienst Liebigs ist unbestreitbar. Liebig ist als Chemiker und Schöpfer der bodenkundlichen Chemie einer der größten Geisteshelden aller Zeiten. Von Gießen aus kam der große Gelehrte im Jahre 1852 als Universitätsprofessor nach München, wo er bis zu seinem Tode im Jahre 1873 segensreich wirkte. In Würdigung seiner Verdienste wurde ihm von Bayerns Hauptstadt das Ehrenbürgerrecht verliehen. **Landgräber.**

Wiederaufbau und Ausbau der Elektrizitätswirtschaft in Rußland. Ueber die Elektrizitätswirtschaft in Rußland berichtet A. Brauner in den Nr. 10 und 11 der VDI-Nachrichten, Jahrg. 5, und nennt darin W. J. Lenin den größten Förderer des Ausbaues der russischen Elektrizitätsversorgung, gab er doch die Veranlassung zur Bildung der „Staatskommission für die Elektrifikation Rußlands" unter dem Vorsitz des Ingenieurs G. Krishanowsky. Diese Kommission gab dann eine Denkschrift über die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Elektrizitätswirtschaft heraus, zu ihrem Ausschuß zählten ca. 200 der besten russischen wissenschaftlichen und praktischen Kräfte, Ingenieure, Landwirte und Volkswirtschaftler. Auf dem 3. Rätekongreß (Ende 1920) wurde diese Denkschrift als Bericht bekanntgegeben und die Ergebnisse der Arbeiten und Forschungen umfassen 650 Seiten und hatte die Überschrift „Der Elektrifikationsplan der R.S.F.S.R."

Der Rätekongreß genehmigte den Plan, forderte den „Allrussischen Kongreß der professionalen Verbände" auf, den Plan durch Werbung und Verbreitung in Stadt wie Land zu unterstützen und das Studium desselben in allen Schulen der Republik als Pflichtfach einzuführen. Im Oktober 1921 legten die Mitglieder der Staatskommission verschiedene Entwürfe dem Allrussischen Elektrotechnikertag vor, darunter auch die Ausarbeitung einer Verbindung der Dampf- mit der Elektrizitätswirtschaft und stellte für die Ausführung ihrer Pläne 10—15 Jahre in Aussicht, je nach der inner- wie außenpolitischen Lage des Landes. In Aussicht genommen ist der Bau von etwa 30 Überlandwerken (darunter 20 Dampf- und 10 Wasserkraftwerke), außerdem die Verbindung der vorhandenen örtlichen Elektrizitätswerke untereinander (die mit wirtschaftlichem Betrieb sollen voll belastet, die übrigen ausgeschaltet oder für Aushilfszwecke benutzt werden). Groß ist der Energievorrat für die Mechanisierung und Elektrifizierung der Industrie, umfangreich die Vorräte an Rohstoffen, und die nutzbaren Mineralien und Erdprodukte des Urals, Kaukasiens, Westsibiriens und Nordens vermögen fast allen gesamten Bedarf der Industrie zu decken, sagt die Denkschrift, nur es fehlt an den Mitteln, alle diese Reichtümer zu erschließen, sodaß die Sowjetrepublik große Gerechtsame wird vergeben bzw. die äußersten Maßregeln ergreifen müssen.

Zwecks Herstellung einer guten Verbindung aller Industriemittelpunkte soll der Ausbau der elektrischen Eisenbahnen erfolgen und es soll Moskau mit dem Dongebiet (Anthrazit, Kohle, Eisen- und Manganerze), mit Petersburg (als einzigen russischen Hafen am Baltischen Meer), mit Nishni-Nowgorod, dem Wolgagebiet und von da mit dem Ural und Sibirien durch elektrische Bahnen verbunden werden; Petersburg soll durch das Marienkanalnetz mit der Wolga bis Astrachan und dem Kaspischen Meer verbunden werden; es soll der Dnjepr von Kijew bis Cherson am Schwarzen Meer geregelt und alle Hafenanlagen elektrisch ausgebaut werden.

Da in Rußland der Ackerbau die Hauptbeschäftigung der Bevölkerung bildet (rd. 80 v. H. der Gesamtbevölkerung), soll dieser gehoben werden (durch Intensivierung des Anbaues von Weizen, ausreichende und zweckmäßige Düngung, Gewinnung des Stickstoffes aus der Luft, Erzeugung von Kalziumkarbid und Zyanamid usw.), und dazu ist sehr viel elektrische Kraft erforderlich (so sind zur Erzeugung der nötigen 5,9 Mill. t schwefelsauren Ammoniums oder Zyanamids oder der 1,17 Mill. t gebundenen Stickstoffes rd. 3 000 000 PS erforderlich; für die Gewinnung des Zyanamid können im Dongebiet als Heizmittel und Kohlenstoff der Anthrazitstaub dienen, ferner die Hochofen- und Kokereigase und zur Gewinnung der Düngemittel kleinere Elektrizitätswerke).

Elektrische Kraft hat ferner nötig die Landwirt-

schaft für den Antrieb der verschiedensten landwirtschaftlichen Maschinen, für die Bewässerung wasserarmer Felder und die Baumwollkultur in Mittelasien usw.

Bei Elektrizitätsversorgung des Naphthagebietes in Kaukasien verspricht richtiger Betrieb große Ausbeute; wohl ist das Bakugebiet seit langer Zeit mit Elektrizitätswirtschaft versorgt, und es sind dort die größten russischen Kraftwerke zur Versorgung der Naphthaquellen mit elektrischem Strom versehen, aber die dortigen Einrichtungen befriedigen nicht und harren des Ausbaues.

Der Vorschlag der Staatskommission fand denn auch Zustimmung auf dem 8. Allrussischen Elektrotechnikertag, durch den Rat der Volkskommissare und den 9. Rätekongreß und wurde Ende 1921 zum Gesetz erhoben, sodaß die Elektrifikation Rußlands einen Teil des Staatsaufbaues und eine Grundlage zur Wiederherstellung der zerstörten Volkswirtschaft darstellt. An Kosten dürften für den Bau der 30 Ueberlandwerke mit einer Gesamtleistung von rd. 1½ Millionen kW einschließlich der Stromverteilungsleitungen etwa 1½ Milliarden Goldrubel anzusetzen sein, die sich auf etwa 15 Jahre verteilen.

Wirtschaftliche Reformen lassen sich aber nicht allein durch Errichtung von Kraftwerken, Ausbau von elektrischen Eisenbahnen, Einrichtung von Metallhüttenwerken und Maschinenfabriken für elektrischen Betrieb usw. erzielen, es müssen auch die Bergwerke die nötigen Kohlen und Erze liefern können und dazu vor allem die erforderlichen Arbeiter da sein, d. h. eine mächtige Entwicklung der Landwirtschaft, Industrie und des Verkehrs muß mit dem elektrischen Ausbau Hand in Hand gehen. Dementsprechend stellte denn auch die Staatskommission den Antrag, für diese wirtschaftliche Wiederherstellung des Landes 15—20 Milliarden Goldrubel bewilligen zu wollen und dazu Anleihen bei der westeuropäischen Industrie aufzunehmen, Gründungen von gemischten Aktiengesellschaften, die Ausfuhr von Naphtha, Anthrazit, Manganerzen, Holz, Getreide, Felle usw. zulassen zu wollen. Durch Belebung der russischen Volkswirtschaft wird sowieso eine wesentlich größere Lieferung solcher Valutawaren einsetzen.

Noch sind diese Absichten nicht verwirklicht worden und dennoch hat der elektrische Ausbau Rußlands begonnen, mehrere Ueberlandwerke sind im Bau, einige schon im Betrieb; im Bau begriffen ist die große Wasserkraftanlage unweit von Groß-Nowgorod, das Wolcho-Werk, mit Wasserturbinen von insgesamt 80 000 PS und damit verbundene Wasserbauten. Fertig werden sollte das Werk in 1925 und Petersburg mit sehr billigem Strom versorgen (für Licht 12, für technische Zwecke 3,5, für die elektrische Straßenbahn 3 Kopeken kWh).

Für das Werk Schatura, ca. 100 km von Moskau entfernt, das dieser Stadt Energie liefern soll, ist eine Dampfkraftanlage mit Torf als Brennstoff geplant; zwei Turbogeneratoren u. a. liefern die Skodawerke in Pilsen (dieselben liefern auch nach Krasnojarsk in Sibirien zwei Turbogeneratoren zu je 1500 kW auf mehrjährige Abzahlung).

Ungefähr 110 km von Moskau entfernt ist im Betrieb das Elektrizitätswerk Kaschira, seine ganze Einrichtung ist Fabriken aus der Vorkriegszeit entnommen worden. nur einige Hilfsmaschinen, Transformatoren, Hochspannungsisolatoren und Apparate wurden aus dem Ausland bezogen. Das Werk hat vorläufig eine Leistung von 12 000 kW, eine Stromspannung von 115 000 V, die in einem Transformatorenunterwerk in Moskau auf 6600 bzw. 3000 V herabgesetzt wird. Die Kesselheizung erfolgt mit minderwertiger Kohle aus dem Moskauer Kohlengebiet, sie hat einen Heizwert von 3500 kcal und wird auf einer besonderen Anschlußbahn herangeschafft, denn die Kohlenbergwerke sind etwa 100 km vom Werke entfernt. Die Kohlenwagen werden unmittelbar auf einer Hochbahn an das Werk herangeschafft und die Kohlen in Kohlenbunker entleert, die Kesselroste damit mechanisch beschickt. Das Kaschirawerk liefert die gesamte erzeugte elektrische Energie nach Moskau, die Kohlenwerke besitzen zur Kraft- wie Lichterzeugung eine besondere Anlage, das Pobedenskaja-Werk. Dessen Einrichtung entstammt ehemaligen Textilfabriken und besteht aus einem Turbogenerator der Bauart Parsons-Brown-Boveri von 1500 kW und einem von 750 kW in der Bauart Westinghouse; beide liefern Strom mit 550 V Spannung, die auf 660 V erhöht wird. Vorhanden sind drei gebrauchte Sterling-Kessel mit je 342 qm Heizfläche. Die Kohle des Moskauer Gebietes enthält rd. 50 v. H. Asche und 7 v. H. Schwefel, ist sehr feucht und verträgt weder Beförderung noch wegen der Gefahr von Selbstentzündung eine größere Aufstapelung, muß vielmehr an Ort und Stelle verbrannt werden; der Bezirk liefert aber jährlich an 655 000 t Kohle.

Das Werk Utkina-Sawodj („Roter Oktober") soll Petersburg mit Elektrizität versorgen und entnimmt seinen Brennstoff den nahe gelegenen Torfmooren; seine zwei Turbogeneratoren zu je 10 000 kW sind schon vorhanden; die vorhandenen Schiffskessel und Rohrleitungen sollen durch neue Wasserrohrkessel ersetzt werden, da die viele Flugasche der Torfheizung die Schiffskesselrohre bald verstopfen würde; das Werk soll dem Betrieb übergeben werden.

Die Kiselows-Anlage am Ural soll die näher liegenden Kohlenbergwerke mit Strom von 6600 V versorgen, die weiter entfernten mit Strom von 35 000 V. Die Einrichtung entstammt dem Kraftwerk in Oranienbaum und besteht aus zwei Turbogeneratoren von je 3000-kW-Leistung und vier Halbschiffskesseln mit Vorwärmern, Rohrleitungen, Hilfsmaschinen, Schalttafel usw. Als Brennstoff dient dortige Kohle mit 18—20 v. H. Asche und 3—4 v. H. Schwefel.

Der größte Teil der Ueberlandwerke ist noch nicht im Bau und die erbauten wohl bald erneuerungsbedürftig, daher sind die Elektrizitätswirtschaftspläne der Sowjetrepublik auch für die deutsche Industrie von gewissem Interesse und des Studiums wert. Dr. Bl.

Selb und seine Bedeutung für die deutsche Porzellanindustrie. (Aus Anlaß der 500-Jahrfeier der Porzellanstadt.) Während Porzellan eigentlich eine Erfindung der Chinesen ist, wurde das echte Porzellan durch langwierige Versuche von Deutschen zum zweiten Male erfunden. Außer dem Grafen von Tschirnhaus und dem aus der Schweiz gebürtigen Böttger haben sich Carl Magnus Hutschenreuther und Philipp Rosenthal um die Entwicklung der deutschen Porzellanindustrie große Verdienste erworben. Rosenthal wird als der Gründer und Porzellankönig dieses Industriezweiges in Selb, dem Hauptsitz der riesenhaften Industriebauten und Weltfirmen der Porzellanindustrie betrachtet. Auch Hutschenreuther wohnte dort. Die Porzellanindustrie in dieser Gegend ist etwa 100 Jahre alt. Sie ist hervorgegangen aus dem in Oberfranken vor Jahrhunderten blühenden Bergbau. Als die wertvollen Erze des Fichtelgebirges um jene Zeit zur Neige gingen, sahen sich Berg- und Hüttenleute gezwungen andere Erwerbszweige zu ergreifen. Sie gründeten Töpfereien, Zinngießereien und Lohgerbereien, die, obwohl sie zu hoher Blüte gelangten, sich doch nicht bis in die Gegenwart behaupten konnten. Nur die Porzellanindustrie war lebensfähig. Sie wurde von dem vorbenannten Hutschenreuther, der als Thüringer Hausierer mit anderen in diese Gegend kam, begründet. Er fand in der Gegend zwischen Hohenberg

und Wunsiedel eine weiße Erde, die sich nach genauerer Untersuchung als hochwertige Porzellanerde erwies. Hutschenreuther erkannte den Wert und beschloß, da dort auch Holz als Brennstoff in reichlicher Menge vorkam, Porzellan herzustellen. Im Jahre 1814 begann er seine ersten Versuche. Anfänglich stellte er nicht Gebrauchsporzellan, sondern lediglich Pfeifenköpfe, Puppenköpfe und dgl. her. Nach seinem Tode im Jahre 1845 bauten seine Söhne das begonnene Werk weiter aus und gründeten 1856 eine eigene Fabrik, in der seit 1860 Gebrauchs- und Tafelgeschirr hergestellt wurde. Neben diesen Anlagen entstand später ein von Philipp Rosenthal ins Leben gerufenes Porzellanwerk. Dieser Porzellankönig begann, wie so manche Industriekapitäne, seinen Lebenslauf in äußerst bescheidener Weise. Er war etwa um die Zeit, als Hutschenreuthers Unternehmen begann, zu Werl a. d. Ruhr im Jahre 1855 geboren. Als Neunzehnjähriger ging er auf die Wanderschaft nach Nordamerika. Nach mancherlei harten Entbehrungen bekam er bei einem großen Porzellangeschäft eine Anstellung. Sein Vorgesetzter erkannte bald seine Fähigkeiten und beförderte ihn zum Leiter und Mitarbeiter. Mit 25 Jahren kehrte er in sein Vaterland zurück und pachtete ein altes Schloß, Erkersreuth bei Selb. Hier gründete er mit einem Porzellanmaler aus Böhmen eine Porzellanmalerei. Mit eisernem Fleiße vervollkommnete er sich zu einem Meister in dieser Technik und erzielte bald darauf die besten Fabrikate der Welt. Das dazu benötigte Weißporzellan kaufte er von Hutschenreuther. Später errichtete er die weltberühmte Porzellanfabrik, aus der sich allmählich die Philipp Rosenthal & Co. A.-G. entwickelte und die heute zu den drei größten Porzellankonzernen gehört. Sie umfaßt die Werke in Selb, Kronach und Marktredwitz, die Steatit-Werke Weber & Co. in Nürnberg, die Krister Porzellanfabrik in Waldenburg, die Bohemia-Werke in Karlsbad, sowie die von Jakob Zeidler in Selb-Bahnhof gegründete Porzellanfabrik. Ferner betreibt die Rosenthalgruppe laut Uebereinkommen mit der A. E. G. das Henningsdorfer Porzellanwerk der A. E. G. Aus der bescheidenen Malerei in dem alten Schloßbau mit anfänglich nur vier Malern ist heute ein Unternehmen entstanden, das mit insgesamt etwa 7000 Arbeitern und Angestellten zu den bedeutendsten und modernsten der Welt gehört. Ein anderes Porzellanunternehmen in Selb ist die Porzellanfabrik Heinrich & Co. Sie wird noch heute von dem Begründer Franz Heinrich geleitet und gilt in Amerika als führende deutsche Porzellanfabrik. Franz Heinrich erlernte, als er aus der Volksschule entlassen worden war, die Porzellanmalerei. Auch er ging in die Fremde, da ihn diese Arbeit anfänglich nicht befriedigte. Als Zwanzigjähriger kehrte er in seine Heimat zurück und gründete hier eine bescheidene Porzellanmalerei. Heute besitzt der Fünfzigjährige eine Fabrik, die größtes Ansehen unter den Berufsgenossen genießt. Außer den genannten bestehen in Selb, dem Mittelpunkt der Porzellanindustrie, noch einige andere Qualitätsfabriken wie Krautheim & Adelberg, Gräf & Kreppner, J. Rieber und die Maschinenfabriken Gebr. Netzsch und Heinrich Zeitler, die die Porzellanfabriken mit den notwendigen maschinellen Einrichtungen versehen.

Für den Absatz der Selber Porzellane haben die betreffenden Firmen vielenorts Verkaufsorganisationen errichtet. Rosenthal besitzt beispielsweise solche in Prag, Wien, Stockholm, Paris und Newyork. Durch diese Institute soll gezeigt werden, daß die deutschen Erzeugnisse hinsichtlich der Technik und des künstlerischen Geschmacks führend in der Welt sind und einen Höhepunkt erstrebt haben, der jeglichen ausländischen Wettbewerb überragt. Die tonangebende Stellung Deutschlands auf dem Weltmarkt in der Porzellanfabrikation, die durch die Handelsblockade erschüttert war, ist dank seiner ausgezeichneten Qualität in technischer und künstlerischer Hinsicht wieder hergestellt. **Landgraeber.**

Befördern und Feuersicherheit von Kohlenstaub. Über Betriebserfahrungen bei der Entladung, Förderung und Lagerung von Braunkohlenstaub macht W. Schmitz interessante Mitteilungen. Zum Heizen von Walz- und Hammerwerköfen wird seit einer Reihe von Jahren neben Brikettabrieb in zunehmendem Maße sog. Filterstaub verwendet, der in Brikettfabriken bei der Trocknung der Rohbraunkohle aus den entweichenden Brüden- und auch Wrasendämpfen mit Exhaustoren abgesaugt und in Silos niedergeschlagen wird. Dieser Filterstaub enthält bei 11—14 % Feuchtigkeit etwa 34—35 % flüchtige Bestandteile und ist von außerordentlicher Feinheit; auf dem 4900 Maschensieb bleiben nur 10—20 % Rückstand. Da derart feiner Staub gleichwie Wasser aus allen Fugen und Ritzen rinnt und vom Wind leicht weggeweht wird, sind zu seiner Beförderung auf der Eisenbahn besondere Wagen notwendig. Es sind derzeit Wagen mit einem liegenden zylindrischen Behälter und solche mit mehreren stehenden zylindrischen Behältern, die oben und unten trichterartig geformt sind, in Gebrauch.

Die Staubbehälter sind luftdicht verschließbar. Das Füllen der Wagen erfolgt so, daß man sie unter ein Silo fährt und dessen Auslauf durch einen Schlauch oder ein Teleskoprohr mit der Füllöffnung des Wagens verbindet. Die Behälter müssen möglichst viele Füllöffnungen besitzen, damit man das Ladegewicht der Wagen gut ausnutzen kann. Es wurde z. B. beobachtet, daß ein Kohlenstaubwagen von 32 cbm Inhalt, wenn er nur 2 Füllöffnungen hatte, 11—12 t Staub aufnahm, nach Anbringen einer dritten Öffnung konnte der Wagen dagegen 14,5 t Staub von 440 bis 600 kg/cbm Raumgewicht aufnehmen. Der Rauminhalt der von den einzelnen Fabriken hergestellten Kohlenstaubwagen ist verschieden, er beträgt bis zu 69 cbm Inhalt.

Die Entladung der Wagen an der Verbrauchsstelle erfolgt mit Saug- oder Druckluft; im ersten Falle beträgt der Unterdruck 10—15 cm QS., im zweiten Falle arbeitet man mit 2—3 at Überdruck, wobei Förderhöhen bis zu 25 m erreicht werden. Es ist hierbei wichtig, daß der durch die Preßluftleitung in den Behälter gelangende Druck nicht größer ist als derjenige, für den der Behälter gebaut ist. Erforderlichenfalls muß die Druckluft vorher gedrosselt werden durch einen in die Luftleitung eingeschalteten Windkessel mit Sicherheitsventil, das bei dem zulässigen Höchstdruck abbläst. Ferner wird zweckmäßig zwischen Wagen und Windkessel in die Luftleitung eine Art Rückschlagventil eingebaut, das verhindert, daß bei Überdruck im Behälter Staub in die Luftleitung zurückgedrängt wird. Die Anbringung eines Manometers und Sicherheitsventils am Kohlenstaubwagen ist zwar erwünscht, bietet aber keinen sicheren Schutz.

Einfacher und sicherer ist nach Ansicht von Schmitz die Entleerung des Kesselwagens nach dem Saugverfahren, bei dem die Überlastung der Behälterwände und die hiermit verbundene Gefahr ausgeschlossen ist; auch spielt hierbei die Feinheit des Kohlenstaubes keine so wichtige Rolle wie bei dem Preßluftverfahren. Neuerdings werden Kohlenstaubwagen so hergestellt, daß sie durch die nämliche Leitung sowohl nach dem Saug- wie nach dem Druckluftverfahren entleert werden können.

Kohlenstaub und Brikettabrieb, die nicht in hermetisch verschlossenen Bunkern gelagert werden,

müssen ständig beobachtet werden. Denn nach 14-tägiger Lagerung erhitzt sich Brikettabrieb auf 80—90° im Innern des Bunkers; die oberen Teile, die mit der Luft in Berührung kommen, beginnen dann zu glimmen und zu schwelen. Zum Löschen von Bunkerbränden ist Wasser nicht geeignet, vielmehr sollen die glimmenden Stellen vorsichtig ins Innere verrührt und so erstickt werden. Der Bunker muß alsbald entleert werden, wobei keine Frischluft in das Innere des brennenden Bunkers eintreten darf, weil durch Staubaufwirbelung Stichflammen entstehen können. In den luftdicht verschlossenen Kohlenstaubwagen kann dagegen der Staub völlig gefahrlos gelagert werden. Bei etwa 150 unter Aufsicht des Verfassers entladenen Staubwagen konnte kein einziges Mal Selbsterhitzung des Staubes beobachtet werden, selbst dann nicht, wenn die Wagen 3—4 Wochen in der heißen Sonne gestanden haben. Teilweise entladene Wagen verhielten sich ebenso. Hieraus ergibt sich, daß die Beförderung von blasfertigem Braunkohlenstaub durchaus ungefährlich ist, ebenso die sachgemäße Be- und Entladung der Staubwagen. Bunkerbrände lassen sich in der oben geschilderten Weise leicht löschen, eine Gefahr besteht nur, wenn explosive Staub-Luftgemische entstehen und wenn diese mit einer Feuerstelle in Berührung kommen. (Archiv f. Wärmewirtsch. 1926, S. 110—111.) **Sander.**

Aus der Geschichte der Magnesiumerzeugung. Die elektrolytische Herstellung von Magnesium geht auf das Jahr 1883 zurück, als Graetzel eine Einrichtung beschrieb, die die Gewinnung dieses Metalles durch Elektrolyse seines mit anderen Chloriden vermischten geschmolzenen Chlorides ermöglichte. Bis zum Jahre 1914 hatte Deutschland auf diesem Gebiete ein vollständiges Monopol inne, sodaß der Krieg die Alliierten in dieser Hinsicht ohne Vorräte und ohne nennenswerte Erzeugungsquellen fand. In Frankreich entwickelte namentlich Prof. Fusin eine eifrige Forschertätigkeit mit mehr oder weniger großem Erfog. Schließlich soll er ein Verfahren erdacht haben, das betriebsmäßig auf dem Werk Clavaux der Société de l'Electrochimie angewendet wurde. Diese Erzeugungsmittel wurden verhältnismäßig schnell vervollkommnet, sodaß das genannte Werk schon nach einigen Monaten 400 kg Magnesium täglich liefern konnte. Auch England und die Vereinigten Staaten sahen sich gezwungen, Werke zur Gewinnung dieses für sie notwendigen Metalles anzulegen. In England wird seit kurzem nach dem Verfahren von Ashcroft gearbeitet, das in der Hauptsache darin besteht, das Karnallit (Kalium-Magnesiumchlorid) bei einer Kathode aus geschmolzenem Blei zu elektroloysieren. Das ausgeschiedene Magnesium ergibt mit diesem Metall eine Legierung, die in einem zweiten Trog, in dem das reine Magnesium gewonnen wird, als Anode dient. Die American Magnesium Corporation wendet auch ein neues Verfahren an; in diesem wird Magnesia zersetzt, das im Ueberschuß einem aus einem Gemisch von Magnesium-, Barium- und Natriumfluoriden bestehenden geschmolzenem Bad zugefügt wird, die Löslichkeit der Magnesia in diesem Bad beträgt allerdings nur 0,1% bei 950°. Das so erhaltene Metall soll nach Feinerung 99,9% Mg enthalten und verschiedenen Stoffen hinsichtlich der Korrosion gut widerstehen. Nur die Ergebnisse dieser beiden neuen Verfahren werden es erlauben, über sie ein Urteil zu fällen. Jedenfalls haben alle bisherigen Anstrengungen im Auslande es nicht fertiggebracht, Deutschland die führende Stelle in der Magnesiumindustrie — bei uns spielen bekanntlich die Chemischen Fabriken Griesheim und Bitterfeld und eine Aktiengesellschaft in Bremen eine Rolle — zu nehmen. Es muß allerdings zugegeben werden, daß die französische Magnesiumindustrie sich in voller Entwicklung befindet. Ob sie bei einer heutigen monatlichen Erzeugung von nur 3—4 t Mg die deutsche Erzeugung von 100 t monatlich in absehbarer Zeit einholen kann, erscheint aber doch sehr fraglich. (Revue de Métallurgie.) **Dr.-Ing. Kalpers.**

Die Kohlenförderung des Saarreviers ist im Jahre 1925 um 1,04 Mill. t auf 12,99 Mill. t zurückgegangen, was in der Hauptsache auf einen einwöchigen Streik der Bergarbeiter im vorigen Sommer zurückzuführen ist. Die Verteilung der Förderung auf die staatlichen Zechen und die verpachtete Zeche Frankenholz in den letzten 6 Jahren sowie im Jahre 1913 zeigt folgende Zahlentafel:

Jahr	staatl. Zechen t	Frankenholz t	Zusammen t
1925	12 597 116	392 733	12 989 849
1924	13 648 046	384 072	14 032 118
1923	8 970 606	221 669	9 192 275
1922	10 943 311	296 692	11 240 003
1921	9 336 493	238 109	9 574 602
1920	9 198 714	211 719	9 410 433
1913	12 875 140	341 169	13 216 309

Die Gesamtförderung des Jahres 1925 bleibt also um ein Geringes hinter der Förderung des Jahres 1913 zurück, die im vorigen Jahre zum ersten Male um 0,8 Mill. t überschritten worden ist.

Die Verteilung der geförderten Kohle im Jahre 1925 ergibt sich aus folgender Zahlentafel:

Verkauf	11 325 861 t
Selbstverbrauch	957 929 t
Deputatkohlen	356 389 t
Kokereien	354 570 t

Die Kokserzeugung im Jahre 1925 betrug 272 352 t gegenüber nur 216 099 t im Vorjahre und 250 000 t im Jahre 1913. Die Kokserzeugung des vergangenen Jahres ist also die höchste, die bisher erreicht worden ist. (Stahl u. Eisen 1926, S. 310—311.) **Sander.**

Die Kokserzeugung des Deutschen Reiches. Die kürzlich erschienene amtliche Statistik über die Betriebsergebnisse der Kokereien in den Jahren 1923 und 1924 zeigt deutlich die schwere Schädigung, die der deutsche Kohlenbergbau durch die Ruhrbesetzung erfahren hat. Wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, betrug die Kokserzeugung des Jahres 1923 nur wenig mehr als die Hälfte der im Jahre 1924 erreichten Leistung.

		1923	1924
Kokereibetriebe		177	177
Beschäftigte Personen		36 368	28 814
Vorhandene Koksöfen			
a) mit Gewinnung d. Nebenerzgn.		21 594	21 318
b) ohne Gewinnung d. Nebenerzgn.		448	541
Koksöfen in Betrieb			
a) mit Gewinnung d. Nebenerzgn.		10 325	15 952
b) ohne Gewinnung d. Nebenerzgn.		139	355
Verarbeitete Kohlenmenge	t	17 404 295	31 229 939
Kokserzeugung	t	14 070 567	24 884 789
Teererzeugung	t	447 023	815 649
Benzolerzeugung	t	101 046	194 089
Ammonsulfaterzeugung	t	174 714	327 519
Leuchtgasabsatz	Mill. cbm	266,5	351,3

(Stahl und Eisen 1926, S. 792.)

Bücherschau.

„Die Kultur der Gegenwart“. 3. Teil, 3. Abt., 1. Band Physik. Von E. Lecher, 2. Auflage, 1925, B. G. Teubner, Leipzig.

Die erste Auflage dieses von hervorragenden Physikern verfaßten Werkes erschien kurz vor dem Weltkriege. Es ist ein erfreuliches Zeichen für die allgemeine Teilnahme an der physikalischen Forschung, daß trotz der Hast unserer Zeit schon nach zehn Jahren eine neue Auflage dieses umfangreichen Bandes nötig wurde.

Mit Wehmut freilich muß man feststellen, wie viele der Mitarbeiter der ersten Auflage inzwischen durch den Tod abberufen sind und durch Nachfolger ersetzt werden mußten. Rubens, Dorn, Braun, Richards, Voigt, das Forscherpaar Elster und Geitel, Lummer, sind nacheinander gestorben, Hasenöhrl ist als Freiwilliger in Südtirol gefallen, und nach Erscheinen der von ihm geleiteten 2. Auflage ist nun auch noch der treffliche Lecher hinübergegangen, der sich ebenso als Forscher einen Namen gemacht hatte, wie er klar und gewandt für die Verbreitung der physikalischen Erkenntnis wirkte.

Nach dem Plane, nach dem die erste Auflage hergestellt wurde, und der auch für die neue Auflage galt, sollte die Darstellung der einzelnen Zweige durch Sonderfachleute wesentlich im Sinne der Entwicklungskunde und in einer Form erfolgen, die auch dem Fernerstehenden das Verständnis ermöglicht. Als Muster solcher, im edlen Sinne volkstümlichen Darstellungen wurden die von Lord Kelvin, Helmholtz u. a. genannt. Von diesen dürfte man noch besonders die Arbeiten von E. Mach hervorheben. So ist ein Werk entstanden und in der neuen Auflage weiter vervollkommnet, das namentlich auch für die vielen Techniker von hohem Werte sein wird, die mit der Physik in engerer Verbindung bleiben und über den Stand der Erkenntnis einen freien Ueberblick gewinnen wollen.

Ueber dreißig Mitarbeiter haben an dem Bande mitgewirkt und selbstverständlich können nicht alle in gleichem Grade dem Arbeitsplane gefolgt sein. Umgekehrt werden nicht alle Leser den einzelnen Abschnitten dasselbe Verständnis entgegenbringen. Solche unvermeidlichen Ungleichmäßigkeiten bilden aber für den vorausgesetzten Leserkreis keine Störung. Ebenso werden reife Leser nicht verwundert sein, sondern im Gegenteil als Zeichen vollständiger Freiheit in der Bearbeitung empfinden, daß hier und da auch gegenteilige Meinungen der Bearbeiter auftreten.

Dem Inhalte näher tretend sieht man gleich im ersten Abschnitte, „Die Mechanik im Rahmen der allgemeinen Physik“, ein Beispiel der Ablehnung an anderer Stelle vorgetragener Lehren, nämlich der vielumstrittenen Relativitätstheorie. Der Verfasser, E. Wiechert, gibt einen Ueberblick über die Grundlagen der klassischen Mechanik und behandelt anschließend seine Einwände gegen den Relativismus in knapper, aber einleuchtender Behandlung. Die ganze Arbeit ist eine willkommene Ergänzung der Lehrbücher über Mechanik.

Der folgende Abschnitt über Akustik von Auerbach bringt auf dem knappen Raume vielleicht etwas zu viel Einzelheiten, der Blick für das Grundlegende wird dadurch leicht abgelenkt. (Das nur ganz kurz erwähnte Telephon darf übrigens nicht einfach als eine amerikanische Erfindung von Bell angesehen werden. Die Grundlage unseres jetzigen Telephonwesens ist von dem Deutschen Ph. Reis geschaffen.)

Die Wärmelehre, im weitesten Sinne verstanden, ist in zehn einzelnen Abschnitten behandelt, unter denen die Entwicklung der Thermodynamik von Henning Physiker und Techniker wohl zuerst fesseln wird. Für den verstorbenen Rubens (Wärmestrahlung) und Dorn (Experimentelle Atomistik) sind die Herren Hettner und Przibram eingetreten. Viele Leser werden erfreut sein, manche sonst in ihrer mathematischen Einkleidung etwas spröde Theorien, wie beispielsweise die Wärmestrahlung von Hettner und Wien, hier in so schlichter und verständlicher Form lesen zu können.

Die nächsten Beziehungen zur heutigen Technik werden auf dem weiten Gebiete der Elektrizität zu suchen sein. Hier ist mit Recht der Abschnitt über die Entwicklung der Elektrizitätslehre bis Faraday, den der jetzt verstorbene Richarz verfaßt hatte, unverändert geblieben. Die würdige Fortsetzung davon bildet die Schilderung der Fortschritte von Maxwell und Hertz durch Lecher. Auch hier ist, wie besonders betont werden mag, wie aber auch die Namen der beiden Verfasser erwarten lassen, die physikalische Anschauung die Grundlage der Behandlung. Eine klare Vorstellung von dem sachlichen Inhalte der Theorie zu geben, ist als Hauptzweck genommen. Damit sind einerseits die Ausgangspunkte für erweiterte Anwendungen gegeben, andererseits wird ein faßlicher Ueberblick über den Zusammenhang der betrachteten Theorie mit den Nachbargebieten gewonnen. Dasselbe ist in dem Abschnitte über die Elektronentheorie von H. A. Lorentz zu sagen. Weniger befriedigt dürften die meisten davon sein, daß in dem Abschnitte über die Theorien des Magnetismus (R. Gans) der Begriff des magnetischen Kreises ähnlich dem Ohmschen Gesetze nicht erwähnt ist. Allerdings wird die damit verbundene Vorstellungsweise von theoretischen Physikern vielfach abgelehnt, weil sie nicht wissenschaftlich sei. Tatsächlich ist aber das von Technikern (Werner Siemens, Hopkinson usw.) für ihren dringenden Bedarf geschaffene Gesetz so fruchtbar gewesen, daß es einfach nicht entbehrt werden kann. Seine Nichtbeachtung muß deshalb befremdlich erscheinen.

Ueber elektrische Schwingungen und ihre besondere Anwendung auf die drahtlose Telegraphie belehren Dieckmann (als Nachfolger von Braun) und Max Wien in einer Weise, die gewissermaßen als Muster für die Durchführung des Arbeitsplanes gelten könnte. Die klare und anschauliche Entwicklung der wichtigsten Erscheinungen führt den, der wenigstens einige Vorstellungen vom Wesen der Schwingungen besitzt, leicht in das besondere Gebiet ein und gibt andererseits dem darin schon praktisch Geübten eine tiefere Einsicht.

Ebenso geschickt die angestrengte geistige Mitarbeit fordernd, ohne aber schon Sonderkenntnisse vorauszusetzen, ist die Gruppe der Kathodenstrahlen und der verwandten Erscheinungen von H. Starke, Kaufmann u. a. behandelt. Leider sind nähere Hinweise auf Einzelheiten hier des Raumes wegen nicht durchzuführen.

Die Lehre vom Licht wird mit einer besonders einfachen, nachher aber um so eindringenderen Wellenlehre von O. Wiener eingeleitet. Der Abschnitt von Lummer über Geometrische Optik ist von v. Rohr vervollständigt, während die Spektralanalyse (F. Exner und Gehrke) nur wenig verändert wurde, ebenso die Magnetooptik (Zeemann). Neu hinzugekommen ist der Abschnitt von Kramers über Quantentheorie und Verwandtes. Für den Neuling in dieser Gegend dürfte freilich diese Darstellung sehr knapp sein.

Unter dem Sammeltitel „Allgemeinere Gesetze und Gesichtspunkte“ sind schließlich noch sechs Abschnitte von meist physikalisch-philosophischer Richtung zusammengefaßt. Hier ist auch u. a. von Einstein die Relativitätstheorie behandelt, von Planck Fragen der allgemeinen Mechanik.

Als Darstellung des zeitigen Standes der Physik durch die Einzelschriften berufenster Vertreter befriedigt das Werk sowohl das Verlangen nach Aufklärung um ihrer selbst willen, wie auch den Wunsch nach sicherer Stütze in den Anwendungen der physikalischen Lehren. Das Werk bildet zugleich einen Prüfstein für die Erkenntnis des Lesers. Es sei noch erwähnt, daß eingehende Namen- und Sachverzeichnisse den Gebrauch sehr erleichtern.
Rotth.

Physik und Technik des Hochvakuums. Von Dr. A. Goetz. 2. Auflage. 260 S. mit 121 Abb. und 3 Tafeln. Fr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig. 1926. Geb. 18 M.

Die zweite vermehrte Auflage des Buches baut sich in ähnlicher Weise auf wie die erste, doch ist bei der Umarbeitung die Physik des Vakuums, d. h. der physikalische Standpunkt des Buches mehr zum Ausdruck gekommen, als in der ersten Auflage.

Hinzugekommen ist ein Kapitel über die Sorptionsmittel. Ebenso sind ferner alle neuen Fortschritte auf dem Gebiet des Hochvakuums eingehend berücksichtigt worden.

Das Buch gliedert sich seinem Inhalt nach in fünf Abschnitte. Der erste bringt die Grundbegriffe der kinetischen Gastheorie und deren Anwendung hinsichtlich der Vakuumphysik. Im zweiten Abschnitte werden die modernen Pumpen eingehend behandelt und einer kritischen Besprechung unterzogen. Der dritte Hauptabschnitt bringt die Evakuierung durch Sorptionsmittel, d. h. unter Benutzung der Bindung von Gasen durch Adsorption, Okklusion und chemische Bindung. In den letzten beiden Abschnitten wird die Vakuummessung und der Aufbau und Betrieb der Vakuumanlagen besprochen.

Das Buch zeichnet sich durch klare flüssige Darstellung aus und bringt unter Zusammenfassung der zerstreuten Literatur eine gute Uebersicht über dieses Gebiet, so daß es für die an der Hochvakuumtechnik interessierten Fachkreise von großem Werte sein dürfte.
F. Kock.

Die moderne Hochvakuumtechnik. Von Dr. G. Germershausen. 48 S. mit 48 Abb. Hachmeister & Thal, Leipzig. 1926. Geh. 2,50 M.

Die moderne Hochvakuumtechnik bildet mit ihren Methoden ein wichtiges Gebiet für die Herstellung von Glühlampen, Röntgenröhren und Verstärkerröhren. Es wäre eine derartig schnelle Entwicklung der genannten Industrien ohne gleichzeitigen Ausbau der Hochvakuumtechnik wohl kaum möglich gewesen.

Das Buch will eine Zusammenfassung der hauptsächlichsten Punkte und Fragen der Hochvakuumtechnik geben und behandelt zunächst die zur Herstellung eines Vakuums dienenden Pumpen, wobei Vorvakuumpumpen, Wasserstrahlpumpen, Oelpumpen, Quecksilberpumpen sowie die modernen Difussions- und Dampfstrahl- und Kondensationspumpen besprochen werden. In weiteren Abschnitten sind die Vakuummeßmethoden und die Vakuumanlagen kurz behandelt.

Das Buch kann zu einer schnellen Orientierung auf dem Gebiete der Hochvakuumtechnik empfohlen werden.
F. Kock

Ueber die Festigkeitsbedingungen. Von G. D. Sandel. Leipzig, Dr. Max Jänecke, 1925. 4,65 M.

Das Heft enthält auf 70 Textseiten und einigen Figurentafeln nach einer kurzen Darlegung des allgemeinen Spannungs- und Formänderungszustandes eine kritische Untersuchung der bestehenden Theorien der Festigkeitsbedingungen. Es wird gezeigt, daß sie alle gewisse Mängel haben und nicht durchweg mit den Versuchsergebnissen übereinstimmen. Der Verfasser gibt dann eine eigene erweiterte Schubtheorie, die auf einer zahlenmäßigen Festlegung des Begriffes der Sprödigkeit beruht. Das Hauptergebnis ist, daß die Bachsche Verbesserungszahl α in der Ponceletschen Formel für die zusammengesetzte Beanspruchung durch einen anderen Ausdruck ersetzt wird. Das Heft, das in gedrängter Kürze eine Menge von Einzelheiten beibringt, bildet entschieden einen wesentlichen Fortschritt in der Theorie, der freilich erst dann zur allgemeinen Anwendung kommen dürfte, wenn noch weitere, hinreichend genaue Versuche vorliegen, zu deren Durchführung die Schrift anregen will.
Stephan.

Die Werkstoffe des Maschinenbaues. Von Dr. A. Thum, Vorstand der Versuchsanstalt der Brown, Boverie & Cie. A.-G., Mannheim. Band I: Die Metalle als Konstruktionswerkstoffe, ihre Festigkeitsaufgaben und Prüfungsarten. Die Eisenlegierungen und ihre allgemeinen Eigenschaften. Mit 54 Abbildungen. 132 Seiten. Sammlung Göschen Bd. 476. — Band II: Die Eisen- und Metallegierungen, ihre Festigkeitseigenschaften, chem. Zusammensetzung und ihr Verwendungszweck. Die Hilfswerkstoffe des Maschinenbaues. Mit 19 Abbildungen. 130 Seiten. Sammlung Göschen Bd. 936. Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10 und Leipzig. Preis pro Band: 1,50 RM.

Zwei der neusten Bände aus der bekannten Sammlung Göschen behandeln die Werkstoffe des Maschinenbaus. Der Verfasser, ein alter Praktiker, bringt in knapper, aber recht eingehender Weise das Wichtigste und Wissenswerteste dieses Gebietes. Im ersten Band sind die verschiedenen Prüfverfahren eingehend dargestellt, den dynamischen Prüfungen ist ein besonders breiter Raum gewidmet entsprechend ihrer großen Bedeutung, die allerdings erst allmählich erkannt wird. Anschließend werden die technologischen Prüfungen sowie die chemischen und metallographischen Untersuchungen behandelt. An Hand einer Anzahl guter Lichtbilder von Metallschliffen werden mit wenigen Worten die wichtigsten Grundzüge der Metallographie sehr gut erläutert. Hieran schließt sich eine Darstellung der Legierungen des Eisens, ihrer Benennung und ihrer wichtigsten Eigenschaften. Der zweite Band behandelt ebenfalls die Legierungen des Eisens sowie die der wichtigsten Nichteisen-Metalle im Hinblick auf die besonderen Verwendungszwecke; in den letzten Abschnitten werden die Einflüsse der Temperatur, die Korrosionserscheinungen, die wichtigsten Hilfswerkstoffe wie Kitte, Lote, Isoliermittel usw. dargestellt und schließlich ist auch der Werkstoffnormung ein kurzer Abschnitt gewidmet.

Die beiden Bände bieten trotz ihres geringen Umfanges sehr viel; sie werden zum Studium der Grundlagen der Werkstoffkunde sowie zur Auskunft über die wichtigsten Werkstoffragen gute Dienste leisten.
Parey.

Die Erzeugung kurzer elektrischer Wellen. Von Dr. A. Scheibe. Mit 28 Abbildungen. Hachmeister & Thal, Leipzig 1925.

Durch die in jüngster Zeit bekanntgewordenen erstaunlichen Ergebnisse bei Sendeversuchen mit kurzen Wellen, wurde das Interesse der Oeffentlichkeit in erhöhtem Maße auf die praktische Bedeutung der Wellen unter der 100-m-Grenze hingelenkt.

Insbesondere für die Schar der Amateure weisen diese kurzen Wellen neben der beträchtlichen Reichweite den schätzenswerten Vorteil auf, daß sie mit einfachen Mitteln und geringem Leistungsaufwand hervorgerufen werden können. Andererseits setzt die Notwendigkeit der Wellenkonstanz eine außergewöhnliche Feinheit der Schaltungen voraus zur Bekämpfung der gerade hier besonders wirksamen Störeinflüsse. An die Stelle der

imponierenden Kraft tritt die Eleganz in der Lösung des Problems „Ueberwindung des Raumes“!

Unter Vermeidung alles überflüssigen Ballastes gibt der Verfasser in gedrängter Ausführung ein Bild über die heute angewandten Verfahren zur Erzeugung kurzer Wellen durch den Röhrensender, dessen Eignung zur Erzeugung ungedämpfter Wellen von 10 bis ¼ m klar ersichtlich ist. Ein weiterer Abschnitt ist der Erzeugung gedämpfter Wellen von 12 cm bis $^{1}/_{10}$ mm durch Oszillatoren gewidmet, wobei in dem sogenannten „Massenstrahler“ ein besonders eigenartiges Verfahren beschrieben ist.

Die eingehenden Angaben über die Art, Dimension und Behandlung der bei den Versuchsreihen verwendeten Geräte ermöglichen ohne weiteres den Uebergang von der Theorie zur praktischen Ausführung. Franz.

Das Wasserglas, seine Eigenschaften, Fabrikation und Verwendung. Von Dr.-Ing. Hermann Mayer. (Sammlung Vieweg, Heft 79.) 52 Seiten mit 6 Abb. Braunschweig 1925, Friedr. Vieweg & Sohn, A.-G. Geh. 2,50 RM.

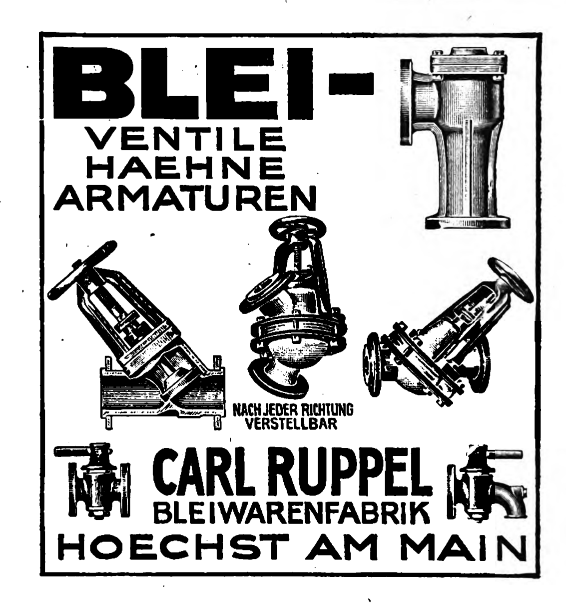
Mit Recht weist Verfasser im Vorwort darauf hin, daß das Wasserglas (Natriumsilikat) trotz seiner vielseitigen Anwendung von der exakten Wissenschaft bisher etwas stiefmütterlich behandelt worden ist. Es ist daher zu begrüßen, daß er durch vorliegende Arbeit das Interesse weiterer Kreise auf dieses Erzeugnis zu lenken versucht. Nach kurzen Angaben über Geschichte, Zusammensetzung und Analyse bespricht er eingehender die Eigenschaften der Wasserglasarten, die dem Physikochemiker noch manche interessante Aufgabe bieten. Ein weiterer Abschnitt mit einigen guten Abbildungen enthält alles Wesentliche über die Fabrikation, während der letzte Abschnitt besonders ausführlich die verschiedenen Anwendungen des Wasserglases als Waschmittel, Seifenzusatz, Klebmittel, Imprägnier- und Beizmittel, für Kunststeinfabrikation, Kittherstellung und noch mancherlei andere Zwecke behandelt. Ein Namen- und Sachregister bilden den Schluß des Bändchens, das allen Interessenten bestens empfohlen werden kann. Dr.-Ing. A. Sander.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erz-Industrie 1926. Herausgegeben unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, Halle a. S. 17. Jahrgang. Bearbeitet von Dipl.-Bergingenieur H. Hirz. 480 Seiten. Halle a. S. 1926, Wilhelm Knapp. Geb. 16 Mk.

Das bekannte Jahrbuch hat diesmal eine weitere Vervollkommnung erfahren. Es enthält ein ausführliches Verzeichnis aller Bergbauunternehmungen des Deutschen Reiches mit wissenswerten Angaben über Besitzverhältnisse, Leitung, Einrichtung und Förderung der Gruben, Belegschaft, Anschrift, Anschlußgleise usw. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Bergbaubehörden, Bildungsanstalten, Körperschaften, Syndikate und Fachvereine. Ein umfangreiches Bezugsquellenverzeichnis bildet den Schluß. Die Angaben sind mit Sorgfalt zusammengestellt und übersichtlich angeordnet, so daß das Handbuch für alle, die mit dem Bergbau in geschäftlicher Verbindung stehen, äußerst nützlich, vielfach geradezu unentbehrlich ist. Dr.-Ing. A. Sander.

Jahrbuch der Technik. 12. Jahrgang 1925/26. Dieck & Co. (Franckh's Techn. Verlag), Stuttgart.

Seit geraumer Zeit gibt der Verlag Dieck & Co. ein Jahrbuch heraus, in dem die in der letzten Zeit auf dem Gebiet der Technik gemachten Fortschritte in allgemein verständlicher Darstellungsweise geschildert werden. Auch der jetzt vorliegende neueste Band bringt eine Fülle des Wissenswerten. In anschaulicher Form sind Einzelbeschreibungen technischer Neuerungen aus zahllosen Zeitschriften und Büchern durch Umarbeitung in eine auch für den Laien leicht faßliche Gestalt gebracht und zu einem Werk vereinigt worden, dessen Lektüre jedermann, insbesondere aber der heranwachsenden Jugend, empfohlen werden kann. Der Text wird belebt durch viele, vorzüglich ausgeführte Bilder. Die gebrachten Erläuterungen legen Zeugnis von der Mitarbeit hervorragender Fachleute ab. Eine weite Verbreitung wäre daher der ebenso volkstümlichen wie wertvollen Schrift durchaus zu wünschen. Schmolke.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 21 BAND 341 BERLIN, MITTE NOVEMBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Alfred Krupp.

(Zum 100. Gedenktage der Entwicklung Kruppscher Werke.)

Nunmehr sind 100 Jahre verflossen, seit Alfred Krupp die Leitung eines kleinen Hammerwerkes übernahm, aus dem er die jetzige Weltfirma Krupp hervorzauberte. Alfred Krupp ist der eigentliche Gründer dieser Firma und, was noch bedeutsamer ist, der Begründer der deutschen Eisentechnik, von der wiederum fast alle Industrien abhängig sind. Eisen bildet das Rückgrat aller technischen Kultur. Wohl kannte und benutzte das Altertum dieses wertvolle Metall. Die eigentliche Eisenkultur begann aber erst im Mittelalter und entwickelte sich vornehmlich auf deutschem Boden. Fast alle Länder Europas wurden einst von Deutschland mit Eisen versorgt. Leider ging diese Vormachtstellung durch den 30jährigen Krieg verloren und auf England über. Deutschland trat erst nach dem Napoleonischen Kriege wieder auf dem Eisenmarkt als Produzent auf, um sich seinen früheren Platz zurückzuerobern.

Mit diesem Aufschwung ist der Name Alfred Krupp unauslöschlich verbunden. Er übernahm nach dem Tode seines Vaters im Jahre 1826 außer einem Geheimverfahren der Gußstahlherstellung eine kleine, im Jahre 1811 erstellte Hütte, in der sein Vater „dereinst den englischen Gußstahl vom deutschen Markte verdrängen zu können glaubte". Während der neue Stahl als gut anerkannt wurde, fehlte das für die Einrichtung geeigneter Werkstätten erforderliche Kapital. Er hinterließ seinem 14½ Jahre alten Sohne Alfred ein der Kundschaft, der Betriebsmittel und des Kredites völlig entblößtes Geschäft. Alfred Krupp fiel die Aufgabe zu, an der Seite seiner Mutter mit sechs Arbeitern das Werk seines Vaters aufzurichten und fortzuführen. Er war nicht nur Besitzer sondern zugleich Schmied, Schmelzer, Korrespondent und Reisender. In den ersten Jahren ging es ihm recht schlecht. Mit ungewöhnlichem Eifer verstand er es sich durchzusetzen. Ausgehend von der Herstellung von Gußstahlwalzen, deren Abnehmerzahl ständig wuchs, dehnte er seinen Kundenkreis als sein eigener Geschäftsreisender — damals gab es noch keine Eisenbahn — bis in die bayerische und schwäbische Gold- und Silberindustrie aus. Bald darauf nahm er die Herstellung von Walzmaschinen für Münzen, Edelmetall und Messingbearbeitung auf. Ferner fertigte er Münzstempel an. Einige Jahre nach der Uebernahme des Unternehmens gingen seine Erzeugnisse nach Holland, Frankreich, Italien und sogar bis nach Indien. Im Jahre 1835 mußte er seine Anlagen vergrößern. Er baute eine mechanische Werkstätte mit Dampfbetrieb und ein größeres Hammerwerk bei Essen. Die alte bis dahin betriebene Walkmühle bei Altenessen gab er auf. Die Arbeiterzahl konnte er auf das zehnfache erhöhen und seine ersten Beamten anstellen. An Wertigkeit und Präzision der von ihm hergestellten Gußstahlwalzen, Rietenmaschinen, Stahlkämme für Webstühle und Lahnwalzen kam ihm keiner nach. Bei Absatzstockungen des einen oder anderen Fabrikates verstand es Alfred Krupp, sich schnell auf andere Erzeugnisse umzustellen. Eine ganze Anzahl Neuerungen zur Verwendung des Gußstahles ist hieraus entsprungen. So übernahm er bald darauf die Herstellung von Werkeugen für den Bergbau, ferner Kutsch- und Eisenbahnwagenfedern, Maschinenteile für Dampfmaschinen, Dampfhämmer, Gewehrläufe u. a. m. Seine Erfindung der Löffelwalzwerke und der Besteckwalzwerke hat in kritischen Zeiten seinem Unternehmen des öfteren gute Dienste geleistet.

Kein anderes Metall konnte den Kruppschen Gußstahl übertreffen. Ein wichtiger Fortschritt war das im Jahre 1847 aus Gußstahl hergestellte Drei-Pfünder-Geschützrohr. Zwei Jahre später begann er die Fabrikation gußstählerner Wagenachsen und Lokomotivkurbelwellen, die ihm eine riesige Kundschaft im In- und Auslande zuführte. Hinzu kam bald darauf der Bau von Schiffswellen aus Gußstahl für die Fluß- und Seeschiffahrt. Im Jahre 1851 erregte Krupp auf der Weltausstellung in London durch einen ausgeschmiedeten Gußstahlblock von 2000 kg — eine bis dahin unbekannte Leistung — die staunende Bewunderung der gesamten Fachwelt. „Hiermit rückte die Essener Fabrik mit einem Schlage auf den ersten Platz unter allen Gußstahlwerken der Welt", so berichtet Prof. Müller. Seit 1853 begannen die Kruppschen nahtlosen Eisenbahnreifen aus Gußstahl ihren Siegeslauf durch die ganze Welt.

Dreißig Jahre nach dem Tode seines Vaters war die Zahl der Arbeiter auf 1000 gestiegen. Seine Mutter hatte ihm auf Grund seiner Verdienste um die Entwicklung des Unternehmens im Jahre 1848 den Besitz der Fabrik als Alleininhaber durch Verkauf übertragen. Ende der 50er Jahre wurde nach langwierigen Versuchen das Gußstahlgeschütz und mit ihm die Geschoßfabrikation aufgenommen., Die Aufträge und das Arbeitsfeld hatten inzwischen einen derartigen Umfang angenommen, daß

die Betriebe gewaltig vergrößert werden mußten. Alfred Krupp löste die sich hieraus ergebenden Aufgaben mit gewohnter Energie und geschäftlicher Klugheit. 1860/61 wurde der berühmte Hammer „Fritz“ aufgestellt. Im Jahre 1861 führte Krupp als erster auf dem Kontinent das auf dem Gebiete der Stahlerzeugung revolutionierend wirkende Bessemer-Verfahren ein. Im Jahre darauf nahm er das erste Bessemer-Werk in Deutschland in Betrieb. Um die gleiche Zeit kam die erste Zwillingsdampfmaschine zur Aufstellung. Im Jahre 1866 betrug die Zahl der Betriebsdampfmaschinen auf den Kruppschen Werken bereits 110 und die der Dampfkessel 140.

Um jene Zeit, im Jahre 1864, pachtete Krupp das Steinkohlenbergwerk „Graf Beust“ für 20 Jahre, um die Kohlenversorgung seines Werkes für die Zukunft zu sichern. Gleichzeitig erwarb er 50 Eisenerzgruben an der Lahn zwecks Sicherstellung seiner Erzbasis sowie mit Rücksicht auf die Güte und Gleichmäßigkeit seines Stahles. Ferner verwirklichte er die langgehegte Absicht, sich in der Roheisenerzeugung von fremden Hütten möglichst unabhängig zu machen. Er kaufte die Sayner und Mülhofener Hütte an. Der Leuchtgasbedarf seiner Fabrik überstieg um jene Zeit bereits eine Million cbm. Kurz darauf wurde eine Gasanstalt gebaut, deren Leistung nach weiteren 2½ Jahren auf 2,5 Millionen cbm stieg und im Jahre 1874 sogar 7 Millionen cbm erzeugte. Im gleichen Jahre wurde an den Retortenöfen die Generatorfeuerung an Stelle der Rostfeuerung eingeführt. Die dadurch erhaltene Brennstoffersparnis betrug mehr als 50 %. Die Entwicklung der Fabrikanlagen war in der Nachfolgezeit derartig, daß die Gesamtzahl der Generatoren im Jahre 1913 bereits 112 erreichte. Ihre Leistung belief sich um jene Zeit auf etwa 4,5 Millionen cbm täglich bei einem Kohlenverbrauch von jährlich 380 000 t. Damals waren bereits 318 Kessel mit 34 232 qm Heizfläche vorhanden. Auch die Anwendung des elektrischen Stromes, der im Jahre 1876 zu Beleuchtungszwecken eingeführt wurde, hat sich in ähnlicher Weise ausgebreitet. Im Jahre 1911, d. h. 100 Jahre nach der Gründung der Kruppschen Fabrik durch Alfreds Vater, betrug die Anzahl der Glühlampen 41 324 und die der Bogenlampen 3213. In den Elektrizitätsanlagen wurden für die Stromversorgung der Fabrik um jene Zeit in 41 Dynamo-Maschinen rd. 55 Millionen Kilowattstunden erzeugt.

Aus dem im Jahre 1869 aufgestellten ersten Siemens-Martinofen sind bis 1911 42 Siemens-Martinöfen mit 1085 t Fassungsvermögen und einer täglichen Leistung von mehr als 2000 t Stahl geworden. Krupp verfügte im Jahre 1853 über ein einziges Walzwerk mit einer Dampfmaschine von 100 PS. Im Jahre 1911 bestanden deren 1916 mit 15 Walzenzugmaschinen von 22 345 PS. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den Hammerwerken, Herdschmieden, Steinfabriken, mechanischen Werkstätten und sonstigen Betrieben. Bezüglich der Erz- und Roheisengewinnung sei noch erwähnt, daß die Firma Krupp im Jahre 1887, dem Todesjahr von Alfred Krupp, aus eigenen deutschen Gruben fast 500 000 t und aus eigenen spanischen Gruben mit eigenen Seedampfern 1 200 000 t Eisenerze bezog. Im Jahre 1911 war der Erzverbrauch auf 2 405 000 t, der Gesamtkohlenverbrauch auf 3 050 000 t und der Koksverbrauch auf 1 495 000 t gestiegen. Der Kruppsche Hüttenbetrieb erweiterte seine Roheisenerzeugung von 10 000 t im Jahre 1865 auf 200 000 t im Jahre 1880. Im Todesjahr Alfred Krupps wuchs die Produktion derartig, daß bereits größere Mengen verkauft werden konnten. 1911 erzeugten die Hochofenanlagen nicht weniger als 1 047 000 t Roheisen.

Als Alfred Krupp starb, hatte er aus dem kleinen im Jahre 1811 gegründeten Stahlschmelz- und Hammerwerk auf der Walkmühle an der Berne in Altenessen ein Unternehmen geschaffen, das zu den größten, organisatorisch festgefügten, einzig dastehenden in Europa gehörte. Die Zahl der Werkangehörigen, die bei seiner Uebernahme 6 Mann betrug, war auf der Gußstahlfabrik in Essen auf rd. 12 000 und auf den Außenwerken auf rd. 5000 mit weit über 3500 eigenen Werkwohnungen gestiegen. Während Alfred Krupp bei Uebernahme des Werkes kaum die Löhne für seine sechs Arbeiter aufbringen konnte, betrug das Aktienkapital bei der Umwandlung des Unternehmens in eine Aktiengesellschaft im Jahre 1903 160 Millionen Mark.

Landgraeber.

Die Schallgeschwindigkeit im Wasser.

Von Prof. Dr. H. Maurer, Berlin.

Als Schallgeschwindigkeit im Wasser wird im allgemeinen der Wert 1435 met/sec angegeben, der den Beobachtungen von Colladon und Sturm im Genfer See entspricht. (So auch jüngst in Dingl. Pol. Journal 1926 S. 117.) Kommt es aber auf eine genaue Angabe der Schallgeschwindigkeit an, so ist zu berücksichtigen, daß sie mit Temperatur, Druck und Salzgehalt des Wassers schwankt. Nun hat die Schallgeschwindigkeit im Wasser neuerdings eine gewisse Wichtigkeit als Maßgröße erlangt, indem man, insbesondere mit Echoloten, aus Schallausbreitungszeiten im Wasser Entfernungen und Meerestiefen bestimmt. So lotet das deutsche Forschungs- und Vermessungsschiff „Meteor“ zurzeit das Atlantische Weltmeer mit dem Echo aus, und hat bis jetzt etwa 40 000 solche Tiefseelotungen ausgeführt.

Bekanntlich ist allgemein die Schallgeschwindigkeit $v = \frac{1}{\sqrt{\rho K}}$, wo ρ die Dichte und K die Zusammendrückbarkeit des Mittels bedeuten. Die Zusammendrückbarkeit K ist so verstanden, daß bei Druckzunahme dp sich das Volumen im Verhältnis (1—Kdp) ändert. Mit wachsender Temperatur nehmen K und ρ (abgesehen von der Dichteanomalie des Wassers unter 4° C) ab, so daß v mit der Temperatur zunimmt. Für K bei reinem Wasser und Atmosphärendruck gibt Ekman z. B. die Formel:

$$10^8 K = 5111 - 37{,}62\,t + 0{,}7\,t^2 - 0{,}004\,t^3.$$

Mit wachsendem Salzgehalt nimmt ρ zwar zu, K aber stärker ab. Die letztere Einwirkung überwiegt, so daß v auch mit dem Druck wächst.

Auch mit wachsendem Druck nimmt ρ zu, K aber stärker ab, so daß v auch mit dem Druck wächst.

Schallgeschwindigkeit im Meere bis zu großen Tiefen.

Für größere Meerestiefen, wo die Druckeinwirkung mitberücksichtigt werden muß, wird die Abhängigkeit sehr verwickelt. Ekman gibt nach Beobachtungen im Laboratorium und auf See für K die Formel:

$$10^8 K = \begin{cases} \frac{4886}{1+0{,}0_3\,183\,p} + 0{,}1055\,p - 227 - [28{,}33\,t - 0{,}551\,t^2 + 0{,}0 \\ + \frac{p}{1000}[9{,}5\,t - 0{,}158\,t^2 - 0{,}0015\,pt] \\ - \frac{\sigma_0 - 28}{10}[147{,}3 - 2{,}72\,t + 0{,}004\,t^3 - \frac{p}{1000}(32{,}4 - 0{,}87\,t + 0{,} \\ - \frac{(\sigma_0 - 28)^2}{100}[4{,}5 - 0{,}1\,t - \frac{p}{1000}(1{,}8 - 0{,}06\,t)] \end{cases}$$

Hier ist t die Temperatur nach Celsius, p der Druck in Bar (1 Bar = 10^6 Dyn/cm²) und $\sigma_0 = (\rho_0 - 1)\,1000$, wo ρ_0 die Dichte bei $t = 0°$ C für den betreffenden Salzgehalt S darstellt. Die Grundzahl $\sigma_0 = 28$ bedeutet $S = 34{,}85\,‰$ Salzgehalt.

Das große Werk von Bjerknes und Sandström, Statistik der Atmosphäre und der Hydrosphäre, Braunschweig 1912, erlaubt mit zahlreichen Korrektionstabellen in umständlicher Art den Wert von ρ und K und daraus v für einen bestimmten Punkt im Meere nach dem dort vorhandenen Werttripel: Temperatur, Salzgehalt und Druck zu bestimmen. Für die Echolotungen kommt dann noch hinzu, daß man nicht den Wert von v an einer bestimmten Stelle, sondern den Mittelwert von v für die ganze Säule von der Oberfläche bis zum Meeresboden braucht. Es war daher sehr zu begrüßen, daß die Amerikaner Heck und Service in der vom Internationalen Hydrographischen Bureau in Monaco herausgegebenen Hydrographic Review Vol III Nr 1 (November 1925) S. 93—96 bequeme Tabellen zur Entnahme der Schallgeschwindigkeit im Meere gegeben haben. Man entnimmt für die aufeinanderfolgenden Schichten von je 200 Faden (366 m) Mächtigkeit nach Temperatur und Salzgehalt den Wert v und mittelt diese v-Werte bis zum Grunde.

Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick, wie sich die Schallgeschwindigkeit in den Schichten mit Temperatur, Salzgehalt und Tiefe ändert unter Verhältnissen, wie sie im Meere vorkommen.

Schallgeschwindigkeit v in met/sec.

Tiefe der Schichtmitte m	Salzgehalt S ‰	Temperatur t 0°	3°	6°	12°	18°
183	31	1445	1456	1466	1488	1504
	37	1452	1464	1475	1497	1513
1280	31	1465	1476	1487	1508	1523
	37	1472	1485	1496	1518	1534
1646	31	1469	1481	1492	1512	
	37	1479	1491	1502	1523	
2377	31	1480	1493	1504		
	37	1489	1501	1515		
3475	31	1502	1511			
	37	1511	1520			
4572	31	1518	1529			
	37	1527	1536			
5669	33	1541				
	37	1545				
6766	33	1558				
	37	1565				
7864	33	1576				
	37	1580				
8595	33	1589				
	37	1595				

Die lokale Schallgeschwindigkeit schwankt im Meere, wenn wir das fast salzlose Wasser der Binnenmeere mitberücksichtigen, etwa von 1400 bis 1600 m/sec.

Schallgeschwindigkeit in den obersten 100 m des Meeres.

Für Wasser der oberen Schichten, wo die Druckänderung noch keine Rolle spielt, kann man mit einfacheren Formeln für die Schallgeschwindigkeit auskommen. Wood und Browne geben nach Beobachtungen zwischen 6° und 17° C bei Atmosphärendruck die Formel:

$$v_2 = 1450 + 4{,}206\,t - 0{,}0366\,t^2 + 1{,}137\ (S - 35).$$

Mit der großen Ekmanschen Formel stimmt die folgende noch etwas besser:

$$v_1 = 1445{,}3 + 4{,}46\,t - 0{,}0615\,t^2 + (1{,}3 - 0{,}015\,t)\ (S - 35).$$

Die folgende Tabelle gibt für einige Wertpaare der Temperatur t und des Salzgehaltes S (auch σ_0) bei Atmosphärendruck die Werte der Dichte ρ, der Zusammendrückbarkeit K (nach der genauen Ekmanschen Formel), die aus ρ und K erhaltene Schallgeschwindigkeit v und die nach den einfachen Formeln erhaltenen Werte v_1 und v_2:

Temp. t	Salzgehalt S ‰	0	10	20	31	37
	σ_0	— 0,13	8,01	16,06	24,91	29,74
0°	ρ	0,99987	1,00801	1,01606	1,02491	1,02974
	10^8 K	5119	4971	4842	4705	4634
	v	1397,8	1412,7	1425,7	1440,1	1447,7
	v_1	1399,8	1413,8	1425,8	1440,2	1447,9
	v_2	1410,2	1421,6	1432,9	1445,4	1452,3
6°	ρ	0,99997	1,00789	1,01580	1,02442	1,02915
	10^8 K	4912	4788	4672	4549	4485
	v	1426,9	1439,5	1451,6	1464,9	1471,9
	v_1	1427,4	1439,5	1451,6	1464,9	1472,1
	v_2	1434,1	1445,5	1456,9	1469,4	1476,2
12°	ρ	0,99952	1,00704	1,01505	1,02346	1,02813
	10^8 K	4755	4644	4539	4429	4370
	v	1450,5	1462,2	1473,2	1485,3	1491,9
	v_1	1450,5	1461,7	1472,9	1485,3	1492,0
	v_2	1455,4	1466,8	1478,1	1490,6	1497,5
18°	ρ	0,99862	1,00651	1,01387	1,02220	1,02680
	10^8 K	4643	4538	4441	4339	4285
	v	1468,4	1479,7	1490,3	1501,6	1507,6
	v_1	1469,3	1479,6	1489,9	1501,2	1507,4
	v_2	1474,0	1485,4	1496,8	1509,3	1516,1

Von den 20 Zahlen nach Formel v_1 weichen nur drei mehr als 0,5 m von den Zahlen v, die den Ekmanschen Messungen entsprechen, ab. Die Zahlen v_2 der englischen Formel dagegen sind um 4 bis 12 m zu groß, durchschnittlich um 6,2 m. Da die Formel Beobachtungen im salzigen Wasser der St. Margarets-Bay entspricht, ist es verständlich, daß sie für sehr salzarmes Wasser bei niedriger Temperatur und für äußerst salziges Wasser bei hoher Temperatur weniger gut stimmt. Nähme man die Konstante in v_2 zu 1443,8 statt 1450, so würden von den 20 Werten v_2 nur noch drei mehr als 2 m von den Werten v abweichen. Die amerikanischen Zahlen bei 183 m Tiefe sind höchstens 5 m größer als die vorstehenden Zahlen v für geringen Druck bei gleichen Temperaturen und Salzgehalten.

* * *

Zuschrift an die Schriftleitung.

Schallgeschwindigkeit in Seewasser. Zu der Angabe der Schallgeschwindigkeit in Wasser in Dinglers polytechnischem Journal Bd. 341 Heft 11 S. 117 werde ich von sachverständiger Seite darauf aufmerksam gemacht, daß die angegebene Zahl von 1435 m/s durch die neueren Messungen und Untersuchungen bei Tiefseelotungen als zu klein befunden worden ist. Die Zahl ist bekanntlich im Jahre 1827 durch unmittelbare Messungen von Coladon und Sturm im Genfer See festgestellt worden. Sie entspricht der auf Grund anderer physikalischer Beobachtungen theoretisch zu berechnenden Zahl, die nach Müller-Pouillet 1453 m/s ergeben würde, wenn man eben die im Genfer See vorliegenden Temperaturverhältnisse in Betracht zieht. Da die Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten weiterhin abhängt von dem spezifischen Gewicht, der Temperatur und der Zusammen-

drückbarkeit, so ergeben sich für Seewasser namentlich bei größeren Tiefen abweichende Werte. Nach den sehr zahlreichen Tiefseemessungen mit dem Echolot, die das Vermessungsschiff „Meteor" ausgeführt hat, ist der Wert mit ungefähr 1480 bis 1490 m/s anzusetzen.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Neuzeitliche Gußeisen-Prüfmaschinen.

Von Dr.-Ing. H. Kalpers.

Die Verwendung des Gußeisens in seiner Eigenschaft als Werkstoff hängt lediglich von seinen Eigenschaften ab; diese kann man nicht allein auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung beurteilen, vielmehr spielen der Gefügeaufbau und die physikalischen Eigen-

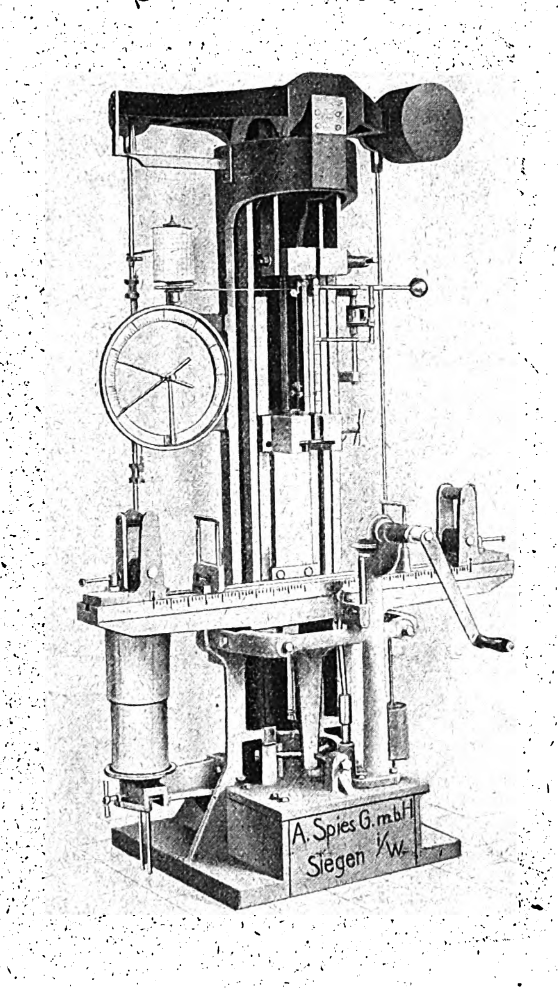


Abb 1

schaften eine zum mindesten ebenso große Rolle wie die Analyse. Nachdem man in den letzten Jahren mit Erfolg hochwertiges Gußeisen — namentlich in Deutschland — mit erhöhten Festigkeitseigenschaften herzustellen angefangen hat, ist damit Hand in Hand die Bedeutung der Maschinen zur Prüfung der mechanischen Eigenschaften gestiegen, und zwar kommen bei der Untersuchung von Gußeisen hauptsächlich die Zerreißmaschine, die Härteprüfmaschine, das Pendelschlagwerk, das Dauerschlagwerk und die Biegemaschine in Frage.

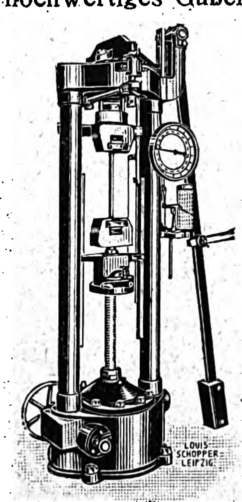


Abb. 3.

Durch den Zerreißversuch stellt man die Zerreißfestigkeit, die Dehnung, Elastizitätsgrenze und die Querschnittsverminderung fest. Die hierfür in Gebrauch befindlichen Maschinen können auch als sogenannte Universalmaschinen gebaut werden, die dann außerdem auch noch zur Bestimmung der Biegefestigkeit und der Kugeldruckhärte dienen. Bei den von den deutschen Lieferwerken vertretenen Maschinensystemen (Losenhausenwerk, Düsseldorf, A. Spieß, Siegen, Mohr

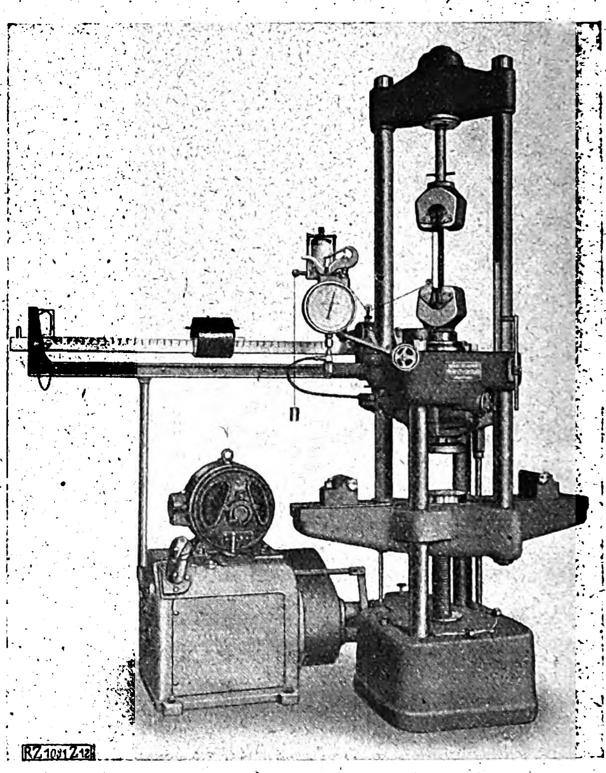


Abb. 2.

& Federhaff, Mannheim, Schopper, Leipzig, Abb. 1, 2 u. 3) werden die Prüfergebnisse bei der Kraftmessung durch Laufgewichtswage, Meßdose oder Skalascheibe oder gleichzeitig durch Laufgewichtswage und Meßdose bzw. Laufgewichtswage und Skalascheibe abgelesen. Die doppelte Kraftmessung erscheint besonders geeignet für wissenschaftliche Arbeiten. Bei einer einfachen Bedienung und schnellen Ausführbarkeit der Versuche besitzen diese Maschinen einen ziemlich hohen Genauigkeitsgrad. Ihr Antrieb richtet sich nach der betreffenden Leistungsfähigkeit; bis zu 5000 kg Kraftleistung wird man mit Handantrieb auskommen, darüber hinaus bis zu 12 000 kg wird man Riemenantrieb oder einen Elektromotor und über 12 000 kg hinaus hydraulischen Druck wählen. Von dem Kraftverbrauch ist zu sagen, daß beispielsweise bei einer Spies-Maschine von 50 000 kg ein Motor von nur 3 PS erforderlich ist. Die Einspannköpfe zum Einspannen der Versuchsstäbe sind dabei so ausgeführt, daß sie ganz aneinander gebracht werden können, um auch kurze Probestäbe unter-

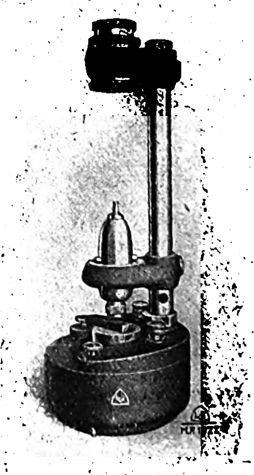


Abb. 4.

suchen zu können. Für Probestäbe ohne Kopf hat sich eine Schnelleinspannung bewährt, bei der die an den Einspannköpfen sitzenden Hebel die Einspannkeile betätigen, wodurch ein schnelles Einspannen der Proben ermöglicht wird. Nach Vornahme des Versuches und nach erfolgtem Bruch werden die Bruchstücke der Probe einfach durch einen Druck auf die Hebel aus den Einspannkeilen entfernt. Hinsichtlich der Theorie des Zerreißversuches und seiner Bedeutung für die Untersuchung von Gußeisen sei auf das einschlägige Schrifttum hingewiesen.

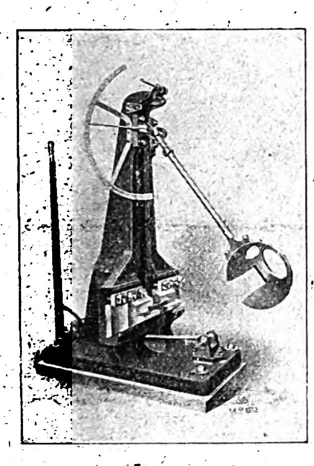


Abb. 5.

Die Berechnung der Härte auf Grund des Kugeldruckversuches nach Brinell erfolgt bekanntlich nach der Formel

$$H = \frac{P}{\frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2}\sqrt{D^2 - d^2}}$$

wobei P die angewendete Druckkraft in kg, D den Durchmesser der Eindruckkugel in mm und d den Durchmesser des Kugeleindruckes in mm bedeutet. Es würde natürlich zu weit führen, wollte man nach jedem Versuch die genannte Berechnungsart durchführen. Man hat daher Tabellen aufgestellt, mit deren Hilfe man die jeweilige Härte auf Grund des Eindruckdurchmessers ohne weiteres ablesen kann. Zur Messung des Eindruckdurchmessers dient eine Mikrometerlupe. Es ist aber auch möglich, mit Hilfe einer Meßlupe die Härtezahl unmittelbar abzulesen. Die Schopper-Härtemeßlupe (D.R.P. von Louis Schopper, Leipzig) besitzt eine feine Lupe, eine Grundplatte mit Taster und Zeiger und eine Skala. Der Ausschnitt der Grundplatte unterhalb der

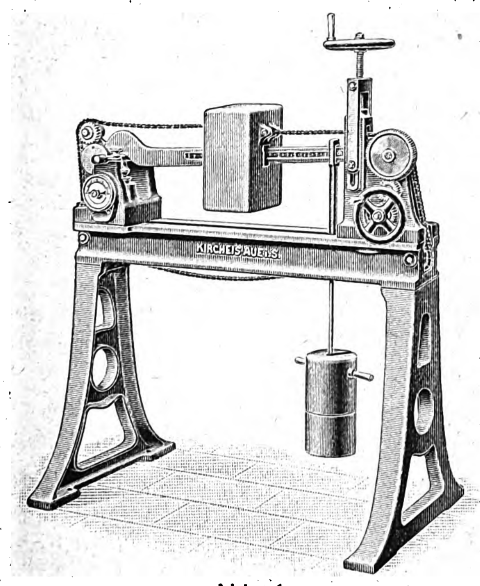


Abb. 6.

Lupe wird über den Kugeleindruck gebracht, dieser mit dem festen Taster und dem beweglichen Tasterhebel genau umfaßt, wobei sich der lange Arm des Tasterhebels über die Skala bewegt und die Härtezahl angibt. Es lassen sich dabei Genauigkeitswerte von 5/100 mm messen.

Einige der bekanntesten Härteprüfmaschinen sind folgende: Bei der Schoppermaschine dient ein zwischen den Seitenwänden des Gestellkopfes liegender Belastungsbalken als Druckgeber. Die mittlere Schneide des Balkens drückt auf den Druckstempel, auf dessen unteres Ende die auswechselbaren Kugelfassungen mit 5 oder 10 mm Druckkugel gesteckt werden. Der Spindelbock vorne ist mit verstellbarer Spindel, Gegenmutter und mit Auflegeplatte und Kugelplatte zur Aufnahme des Probestabes ausgerüstet, während auf der hinteren Seite des Balkens das Gehänge mit dem Belastungsgewicht

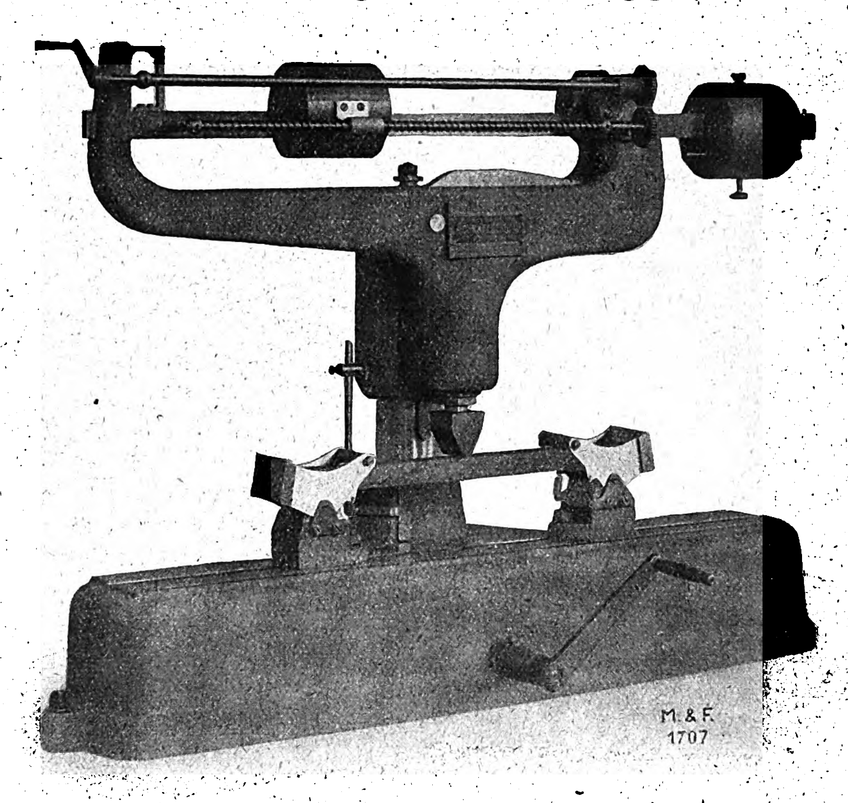


Abb. 7.

sitzt. Durch Drehen an der Kurbel wird der Druckbalken freigelegt und der statische Druck auf das Probestück ausgeübt. Bei dieser Maschine sind durch entsprechendes Aufsetzen von Gewichten sechs Belastungen möglich, nämlich von 250, 500, 750, 1000, 2000 und von 3000 kg.

Bei der Brinellpresse KW 3 von Mohr & Federhaff mit Hebelwage dienen ebenfalls Anhängegewichte zur Kraftmessung. Zwecks schneller Kontrolle der Uebersetzungsverhältnisse der Wage ist der Gegengewichtshebel der Wage als Kontrollhebel ausgebildet, so daß man in der Lage ist, durch Anhängen von Kontrollgewichten sowohl am Druckstempel und dem Gegengewichtshebel als auch am Gegengewichtshebel und am eigentlichen Wagbalken die gesamte Uebersetzung zwischen Druckstempel und Belastungsgewicht zu prüfen. Von Interesse ist auch die fahrbare Brinellpresse (Mohr & Federhaff), die vor allem auf dem Materiallagerplatz oder im Betrieb mit Erfolg Anwendung finden kann. Die Prüfkraft wird hier am Flüssigkeitsdruck im Arbeitszylinder gemessen, indem sich der vom Versuchsstück auf den Kolben ausgeübte Druck in hydraulische Pressung ohne Flüssigkeitsverlust

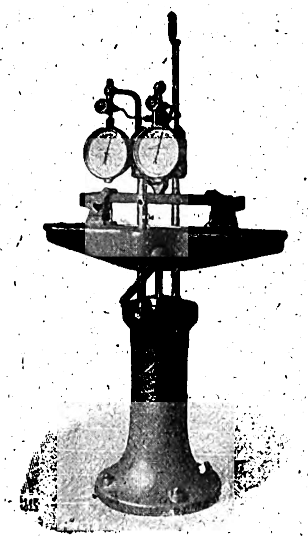


Abb. 8.

und Reibungwiderstände umsetzt. Die Maschine kann leicht von Hand gefahren oder durch einen Kran überallhin gefördert werden, wobei der Handgriff der Leitstange als Einhängeöse für den Kran benutzt wird.

Bei der Losenhausen-Kugeldruckprüfmaschine mit Kraftmessung durch Laufgewichtswage wird das Laufgewicht auf die für den Kugeldruck in Frage kommende Laststufe eingestellt, der Drucktisch in die erforderliche Prüfhöhe gebracht und festgestellt und schließlich das Versuchsstück zwischen Druckstempel und Druckkugel eingeschoben. Durch wenige Umdrehungen an der Handkurbel wird der eingestellte Druck erreicht. Bei dem Handkugeldruckapparat von Losenhausen handelt es sich um einen kleinen tragbaren Apparat, der in die linke Hand genommen und durch Drehen der Gewindespindel mit der rechten Hand an das Prüfstück angeklemmt wird. Die Druckerzeugung erfolgt durch ein Handrädchen, durch dessen Drehen solange Druck gegeben wird, bis die Meßuhr die gewünschte Belastung anzeigt. Größere Stücke, die sich nicht oder nur schwierig wegfördern lassen, können durch diese Handmaschine gleich an Ort und Stelle geprüft werden.

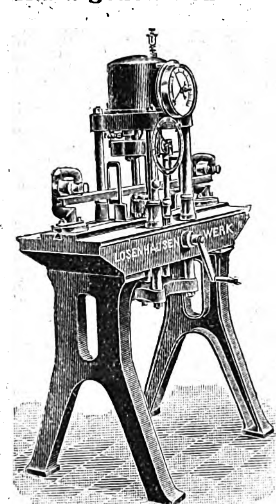


Abb. 9.

Eine neuartige Härte-Prüfmaschine stellt der Losenhausen-Fallhärteprüfer (D.R.P., Bauart Wüst und Bardenheuer, Abb. 4) dar, bei dem ein Fallkörper mit Stahlkugel von bestimmtem Arbeitsinhalt durch freien Fall in der Probe einen Kugeleindruck erzeugt, dessen Abmessungen zur Härteberechnung dienen. Diesem neuen Härteprüfer werden folgende Vorzüge nachgerühmt: einfachere und leichtere Ausführung gegenüber der Presse, bessere Kennzeichnung der Widerstandsfähigkeit des Probestückes gegen dynamische Beanspruchung durch diesen dynamischen Härteversuch als durch den statischen, Möglichkeit der Prüfung bei hohen Temperaturen, besonders schnelle Ausführbarkeit des Versuches.

Die Pendelschlagwerke (Abb. 5) der verschiedenen Lieferfirmen werden nach den Vorschriften des Deutschen Verbandes für die Materialprüfung der Technik hergestellt und zeigen in ihrer Ausführung keine grundsätzlichen Unterschiede. Sie dienen zur Feststellung der spezifischen Schlagarbeit, der Kerbzähigkeit, d. h. des Verhaltens gegen Stoßbeanspruchung. Die Hauptteile für derartige Pendelschlagwerke sind: das Gestell, der Pendelhammer und der in 0—160° Winkelgrade eingeteilte Skalabogen. Durch Auffallenlassen des Pendels von 10 mkg Arbeitsinhalt auf den Probestab nach Auslösen der Klinke wird der Stab durchgeschlagen, an der Skala der Ausschlagwinkel, die Steighöhe, abgelesen, dann die verbrauchte Schlagarbeit ermittelt (in der Praxis aus Tabellen entnommen) und die spezifische Schlagarbeit in mkg/cm² errechnet ($S = \frac{V}{Q}$, wobei V die verbrauchte Schlagkraft und Q den Querschnitt des Probekörpers bedeutet). Beträgt z. B. der Ausschlagwinkel 18° und der Querschnitt des Probekörpers 0,8 cm², so ist die verbrauchte Schlagarbeit (nach der Tabelle von Schopper) $V = 9{,}746$ und die spezifische Schlagarbeit $S = \frac{9{,}746}{0{,}8} = 12{,}18$ mkg/cm².

Für die Prüfung von Sonderguß eignet sich auch das Dauerschlagwerk (System Krupp, Hersteller Mohr & Federhaff). Es ist dies eine neuartige Maschine, bei der der Probestab von dem Fallbären getroffen und nach jedem Schlag um 180° selbsttätig gedreht wird, so daß die Schlagrichtung jedesmal sich ändert. Ein Zählwerk zeigt die Schlagzahl an. Mit dieser Maschine ist man in der Lage, sich einen guten Anhaltspunkt über die Schlagbiegefestigkeit des Gusses im Vergleich zu anderen Sorten zu verschaffen, namentlich bei einem Vergleich von hochwertigem mit gewöhnlichem Guß.

Eine in der Eisengießerei sehr übliche Versuchsmaschine ist die zur Ausübung des Biegeversuches, bei der man eine Kraft die Mitte eines auf Stützen gelegten Probestabes angreifen läßt. Die zur Herbeiführung des Bruches erforderliche Belastung (in kg) ist der Maßstab für die Errechnung der Biegefestigkeit. Wohl eine der ältesten Maschinen auf diesem Gebiete ist die „Bruchfestigkeits-Prüfungswage" von Kircheis, Aue i. S. (Abb. 6), bei der die Druckregulierung während der Belastung des Versuchsstückes stattfindet, also ohne Unterbrechung des Versuches und ohne Erschütterungen. Sowohl die Bruchbelastung kann direkt abgelesen als auch die Durchbiegung mit Hilfe eines auf einem Zifferblatt beweglichen Zeigers ermittelt werden. Die Maschine ist genau so einfach wie zweckmäßig. Eine neuartige Gußstabbiegemaschine (Bauart Mohr & Federhaff), ist ebenfalls mit Laufgewichtswage ausgerüstet. (Abb. 7 u. 8.) Vermittels Handkurbel wird die Belastungswage gesenkt und so der Druck auf die Mitte des Probestabes ausgeübt. Bei der Losenhausen-Biegemaschine (Abb. 9) erfolgt die Kraftmessung durch hydraulische Meßdose und Manometer.

Polytechnische Schau.

mf. **Wie wird sich die Lokomotive weiter entwickeln?** (Nachdruck verboten!) Das erste Viertel des zwanzigsten Jahrhunderts hat bekanntlich eine beispiellose technische Entwicklung gebracht. Man braucht nur an Kraftwagen, Flugzeug, Luftschiff und Rundfunk zu erinnern, um die großen Fortschritte vor Augen zu führen. Auf dem Gebiete der Kraftmaschinen ist die Kolbendampfmaschine, die seit Watts Erfindung, also seit über 100 Jahren, unumschränkt geherrscht hat, bei mittleren Leistungen mehr und mehr durch den Dieselmotor und bei großen Leistungen durch die Dampfturbine verdrängt worden. Das Wesentliche bei diesen Beispielen ist, daß an die Stelle des Alten grundsätzlich Neues gesetzt wurde. Um so erstaunlicher erscheint es, daß auf einem der wichtigsten technischen Gebiete, nämlich auf dem des Eisenbahnwesens, nicht nur in den letzten Jahrzehnten, sondern von Anfang an keine grundsätzliche Aenderung mehr eingetreten ist. Welche Fortschritte hat beispielsweise die Dampflokomotive, die jetzt auf das ehrwürdige Alter von fast 100 Jahren zurückblicken kann, in diesem Zeitraum gemacht? Die Zugleistung ist ganz erheblich vergrößert und damit die Achszahl und die Achsbelastung erhöht, die Wirtschaftlichkeit ist wesentlich verbessert, die Betriebssicherheit in hohem Maße gesteigert worden. Eine grundsätzliche Aenderung ist aber in diesen hundert Jahren nicht eingetreten; sogar die von Stephenson entwickelte Grundform ist beibehalten worden. Ferner ist man mit Rück-

sicht auf die Einfachheit der Bedienung schon seit etwa zwei Jahrzehnten nicht wesentlich von den bewährten Bauarten abgewichen: Alte Lokomotiven werden also durch neue leistungsfähigere, im übrigen aber durch solche gleicher Bauart ersetzt.

Wird sich nun die Lokomotive im Laufe der nächsten Jahrzehnte wesentlich ändern?

Zur Beantwortung dieser Frage ist einerseits zu beachten, daß durch Spurweite, Gleiskrümmungen sowie durch den freien Raum über den Gleisen die äußere Begrenzung der Lokomotiven festliegt; Abweichungen wären nur durch Umbau der Strecke möglich. Andererseits besteht ein stetig wachsendes Bedürfnis nach größerer Zugleistung, und gerade darin ist die Dampflokomotive mit etwa 2000 Pferdestärken so ziemlich an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt. Eine weitere Steigerung der Leistung ist bei einer Auspuffkolbenmaschine nicht mehr möglich, da ein einzelner Heizer die erforderliche Kohlenmenge nicht mehr auf den Rost befördern kann. Eine mechanische Rostbeschickung hat sich bisher nicht bewährt. Auch der Versuch, durch Einführung von Kohlenstaub- oder Oelfeuerung die Schwierigkeiten der Rostbeschickung zu beseitigen, werden wohl keinen wirtschaftlichen Erfolg bringen, denn die Oelfeuerung scheidet wegen des hohen Brennstoffpreises für Deutschland aus; sie eignet sich nur für Länder, in denen Reichtum an Oel vorhanden ist, aber Mangel an Kohle besteht. Die Kohlenstaubfeuerung kommt, selbst wenn die feuerungstechnische Frage als gelöst angesehen werden soll, wegen des großen Raumbedarfs nicht in Frage; denn einmal braucht man zur rauchfreien Verbrennung von Kohlenstaub sehr große Brennkammern, deren Inhalt etwa 3- bis 4mal so groß sein muß wie bei Oelfeuerung; sodann macht die Unterbringung der erforderlichen Kohlenstaubmengen Schwierigkeiten. Abgesehen von der Zerknallgefahr hat Kohlenstaub nämlich den Nachteil, daß sein Schüttgewicht wesentlich geringer ist als das der unzermahlenen Kohle, d. h. es kann im gleichen Raum auf den Heizwert bezogen eine etwa um 10 vom Hundert größere Menge Steinkohle gelagert werden. Es kommt hinzu, daß Kohlenstaub mit Rücksicht auf die völlige Entleerung nur in trichterförmigen Bunkern untergebracht werden kann, die sehr viel Raum einnehmen.

Soll die Dampflokomotive somit künftigen Ansprüchen genügen, so bleibt die einzige Möglichkeit, bei gleichem Brennstoffverbrauch wie bisher die Leistung der Maschinen zu erhöhen. Auf diesem Gebiete sind bisher durch Einführung von Heißdampf, Speisewasservorwärmung und Verbundwirkung bereits wesentliche Verbesserungen erzielt worden. Weiterhin besteht heute die Möglichkeit, Dampfdruck und Temperatur zu erhöhen, ferner den Dampf niederzuschlagen oder ihn zum Vorwärmen des Kesselspeisewassers zu benutzen. Hierdurch können noch beträchtliche Erfolge erzielt werden; allerdings wird dadurch die Lokomotive teurer und schwierig in der Unterhaltung; sie büßt ihre bisherige Einfachheit im Aufbau und in der Bedienung ein.

Die Beschränkung hinsichtlich der Leistung fällt bei der elektrischen Lokomotive, die den Strom durch einen Fahrdraht erhält, fort. Elektrische Lokomotiven sind daher schon für Leistungen von 3000 bis 3500 Pferdestärken gebaut worden. Ihre Zugkraft kann durch Kupplung mehrerer Maschinen, die gemeinsam von einem Führer bedient werden, noch erheblich gesteigert werden. Die Grenze liegt dabei nur in der Möglichkeit, den erforderlichen Strom durch den Fahrdraht heranzuführen. Elektrische Lokomotiven haben ferner den Vorteil, daß die Anfahrzeiten verkürzt, und daß auch bei starken Steigungen hohe Geschwindigkeiten erzielt werden können; sie eignen sich daher besonders für Vorort- und Gebirgsbahnen. Im Fernverkehr des Flachlandes dagegen kann die elektrische Lokomotive ihre Vorteile nicht zur Geltung bringen; dort ist die Fahrgeschwindigkeit bereits so groß, wie es die Streckenverhältnisse gestatten; eine wesentliche Verkürzung der Fahrzeit ist also nicht mehr möglich. Da ferner mit Rücksicht auf die Fahrdrahtleitung die Anlagekosten und damit auch die Zinslasten elektrischer Bahnen sehr hoch sind, werden elektrische Lokomotiven im Fernverkehr wohl nur dort wirtschaftliche Vorteile bringen, wo — wie etwa in Oberitalien — billiger, durch Wasserkraft erzeugter Strom zur Verfügung steht und keine Kohle im Lande vorhanden ist.

Für den Fernverkehr verspricht die Dieselmotorlokomotive besondere Vorteile. Sie ist nicht teurer als eine elektrische Lokomotive und braucht weder ein Kraftwerk noch Fahrleitungen; sie ist jederzeit fahrbereit und muß nicht wie die Dampflokomotive dauernd unter Feuer gehalten werden, wenn sie nur stundenweise verwendet werden soll. Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit, längere Strecken zu durchfahren, ohne daß die Lokomotive wegen Wasser- und Brennstoffmangels gewechselt werden muß. Die Diesellokomotive hoher Leistung ist jedoch bisher noch nicht in größerem Umfange erprobt, und ihrer weiteren Entwicklung stehen technische Hindernisse im Wege. Zunächst macht der Bau eines Dieselmotors großer Leistung und kleinen Gewichts Schwierigkeiten; es ist jedoch zu erwarten, daß auf Grund der Erfahrungen des Flugzeugmotorenbaues und neuerer Versuche der Bau eines schnelllaufenden Dieselmotors mit etwa 800 bis 1000 Umdrehungen in der Minute und einem Gewicht von 10 Kilogramm für die Pferdestärke möglich sein wird. Die Hauptschwierigkeit besteht jedoch in der Uebertragung der Antriebsleistung auf die Achsen. Nach dem heutigen Stande der Technik kommen für große Leistungen nur die dieselelektrische Lokomotive, d. h. die Lokomotive, bei der der Dieselmotor Elektrizität erzeugt, die dann die Räder antreibt, und die Diesellokomotive mit Zahnradgetriebe in Frage. Die dieselelektrische Lokomotive hat alle Vorteile der elektrischen Lokomotive ohne den Nachteil der kostspieligen Fahrleitung; die Diesellokomotive mit Zahnradgetriebe kann wie ein Kraftwagen nur stufenweise auf die gewünschte Fahrgeschwindigkeit geschaltet werden, sie ist jedoch der dieselelektrischen Lokomotive im Wirkungsgrad überlegen und scheint bei Verwendung von hochwertigen Getrieben und Elektromagnetkupplungen ebenso betriebssicher zu sein.

Ueber die energiewirtschaftlichen Vorzüge der Diesellokomotive ist noch zu sagen, daß eine neuzeitliche Heißdampflokomotive den Brennstoff bis zu 10 vom Hundert, die dieselelektrische Lokmotive dagegen bis zu 25 vom Hundert, die Getriebediesellokomotive sogar bis zu 30 vom Hundert ausnutzt. Diesen Vorsprung einzuholen wird der Dampflokomotive unmöglich sein. Da wir jedoch in Deutschland Reichtum an Kohle haben, dagegen Treiböle aus dem Ausland einführen müssen, wird die Dampflokomotive wohl schon aus diesem Grunde auch in den nächsten Jahrzehnten ihre beherrschende Stellung behalten. Erst wenn es gelingt, unmittelbar aus Kohle billige Treiböle herzustellen, wird sich die Diesellokomotive in größerem Maße einführen können. In den Gebieten aber, wo die Möglichkeit einer billigen Stromgewinnung gegeben ist, wie im rheinischen und im mitteldeutschen Industriegebiet und in Oberbayern, wird die elektrische Lokomotive mit der Zeit vorherrschend werden.

Dr.-Ing. Fr. Soltau.

Ein neuer Kontrollapparat für Feuerungen. Im Gegensatz zu den in Deutschland üblichen Messungen des Kohlensäuregehaltes von Abgasen wird in Amerika meist der Luftüberschuß bestimmt, von der richtigen Erkenntnis ausgehend, daß die Höhe des Luftüberschusses bei allen Feuerungen unmittelbar auf die Verluste an fühlbarer Wärme schließen läßt, während der theoretische und praktische Höchstgehalt an Kohlensäure bei jedem Brennstoff verschieden ist und sogar bei Kohlen gleicher Herkunft oft um mehr als 1 % schwankt.

Die Bailey Meter Company in Cleveland, Ohio, hat nun, wie E. G. Bailey berichtet, auf Grund langjähriger Erfahrungen und zahlreicher Versuche an Feuerungen aller Art einen neuen Gasmesser auf den Markt gebracht, der den Druckunterschied an zwei hintereinanderliegenden Stellen im Kessel, deren Querschnitt bekannt ist, mißt und die gesamte Feuergasmenge unmittelbar abzulesen gestattet. Der Gasmesser kann in bekannter Weise mit einem Dampfmesser gekuppelt und mit einem Registrierapparat versehen werden, so daß sich aus dem Verlauf der Gas- und Dampfkurve ohne weiteres ein Bild über die Verbrennung ergibt. Eine Spezialkonstruktion dieses Instrumentes ist auch für Feuerungen mit zwei verschiedenen Arten von Brennstoffen, z. B. Kohlenstaub- und Gasfeuerung, geeignet.

Die zahlreichen Messungen, die von Bailey mit diesem Apparat durchgeführt wurden, lassen erkennen, daß die Verluste an fühlbarer Wärme zwar um so geringer sind, je geringer der Luftüberschuß über den theoretischen Luftbedarf ist, daß aber unterhalb einer gewissen Ueberschußzahl andere Verluste oder Schäden in erheblichem Maße auftreten und den Gewinn an fühlbarer Wärme aufheben. Außer dem bekannten Verlust durch unvollkommene Verbrennung ist noch der Verlust durch unverbrannten Kohlenstoff (Ruß), Verbrennliches in den Rückständen und endlich die Beschädigung des Mauerwerkes infolge der hohen Temperaturen zu erwähnen. Je feiner verteilt der Brennstoff mit der Verbrennungsluft in Berührung kommt, um so geringer ist der wirtschaftlichste Luftüberschuß. Daher ist bei Gasfeuerungen diese Ueberschußzahl am geringsten, bei Oel- und Kohlenstaubfeuerungen etwas höher, bei Kohlenfeuerungen am höchsten. Die Mauerwerksbeschädigungen können durch Wasserkühlung vermieden oder wenigstens verringert werden. (Mechanical Engineering, Heft 7, Juli 1926.)

Pr.

Einfluß der Gießtemperatur auf ein Lagermetall mit Bleibasis. Bei den von Prof. Ellis an der Universität zu Toronto untersuchten Legierungen (80—85% Blei, 10 bis 15% Antimon, 3,5—5% Zinn) zeigte sich, daß das Ersetzen von Bleianteilen durch Antimon die Druckfestigkeit und die Brinellhärte erhöht. Beim Ersetzen des Zinn durch Kupfer wird wohl eine Zunahme der Druckfestigkeit beobachtet, dagegen bleibt die Härte gleich. Auf der anderen Seite übt die Temperatur der Formen eine stärkere Wirkung auf die mechanischen Eigenschaften der Legierung aus als die Gießtemperatur. Untersucht man eine Legierung aus 83,1% Blei, 12,1% Antimon und 4,8% Zinn, so stellt man fest, daß bei einer gegebenen Formtemperatur die Erhöhung der Gießtemperatur die Abmessungen der Gamma-Würfel und gleichzeitig das Korn der Legierung vergrößert; dabei erfolgt die Seigerung in geringerem Maße als bei einer Temperaturerhöhung der Form. Diese letzte wirkt mehr auf die Härte und Druckfestigkeit. Durch Erhöhung der Formtemperatur vermindert man die Widerstandsfähigkeit des Metalles gegen langsam wirkenden Druck. Durch Zusatz von Kupfer (z. B. in einer Legierung mit 1% Kupfer, 11% Antimon, 5,5% Zinn, Rest Blei) wird das Legierungsgefüge verändert, die Seigerung ist fast vollständig verschwunden, außerdem findet bei 334° im Metall eine noch nicht ganz geklärte Reaktion statt. (La technique moderne, 1. 1. 26, S. 30.)

Ka.

Gasfernleitung. Diese wichtige Frage behandelt R. F. Starke an Hand eines umfangreichen Zahlenmaterials in einer ausführlichen Abhandlung, der wir folgende Angaben entnehmen. Verfasser legt seinen Berechnungen zwei Fälle zugrunde, einmal die Lieferung eines Gases von 4200 WE/cbm oberen Heizwert bei 0° und 760 mm, wie es den heutigen Normen entspricht, und das andere Mal als Ziel zukünftiger Gasverteilung ein eines Gases von 4200 WE/cbm oberem Heizwert bei 0° und 760 mm. Es werden vier verschiedene Mischgase, die diesen Heizwerten entsprechen, in ihrer Zusammensetzung und ihrem spezifischen Gewicht angeführt sowie die Kosten ihrer Herstellung nachgewiesen. Die Selbstkosten für 1 cbm. betragen:

	Typengase			Mischgase			
	Koksofengas	Wassergas	Generatorgas	4200 WE (ob., 0/760)		3200 WE (ob., 0/760)	
Mischgas aus Koksofengas %	—	—	—	76,14	87,25	23,86	59,31
Wassergas %	—	—	—	23,86	—	76,14	—
Generatorgas %	—	—	—	—	12,75	—	40,69
Selbstkosten für 1 cbm ₰	3,474	2,584	1,124	3,262	3,175	2,796	2,518
f. 1000 WE (unt., 0/760) ₰	0,840	1,002	0,973	0,866	0,845	0,948	0,861

Die Fernleitung derartiger Gemische wird eingehend besprochen unter Berücksichtigung des Kraftbedarfs, der Gasverluste, der zweckmäßigsten Kompressordrucke bei einer Ausdehnung der Leitungen über 300 bis 500 km und bei einem Rohrdurchmesser von 500 mm. Hierbei belaufen sich die Förderkosten, auf 1000 WE unterer Heizwert bezogen, bei 300 km Länge der Leitung auf 0,40 bis 0,51 Pfg., bei 400 km auf 0,49 bis 0,62 Pfg. und bei 500 km auf 0,58 bis 0,71 Pfg. Die geringsten Kosten fordert jeweils das reine Koksofengas, während die Kosten für die beiden Mischgase von 4200 WE gegeneinander nicht sehr verschieden sind, was in gleicher Weise für die beiden Mischgase von 3200 WE gilt. Die Wirtschaftlichkeit der Gasfernleitung wird durch eine anschauliche Gegenüberstellung der Selbstkosten ab Kokerei und frei Verbraucher nachgewiesen, wobei auch die sonstigen Vorteile der Fernversorgung kurz gestreift werden. Zusammenfassend betont Verfasser, daß eine Gasfernleitung aus den Kohlenbezirken bis zum Halbmesser von 500 km wirtschaftlich möglich ist. Die Fernleitung von reinem Koksofengas (4640 WE oberer Heizwert) ist am vorteilhaftesten, doch sind auch Mischgase von 4200 und 3200 WE hierfür geeignet. Ein durch restlose Vergasung gewonnenes Mischgas (Steinkohlengas + Wassergas) von 3200 WE ergibt die höchsten Selbstkosten, doch ist gerade ein solches Mischgas wegen der Kohlenersparnis vom volkswirtschaftlichen Standpunkt am wünschenswertesten.

Hinsichtlich der Verwendung sind Koksofengas und Mischgase von 4200 WE nur nach ihrem Heizwert zu beurteilen, da die theoretischen Flammentemperaturen in allen drei Fällen nahezu gleich sind. Ein mit Wassergaszusatz hergestelltes Mischgas von 3200 WE hat eine höhere theoretische Flammentemperatur, das mit

Generatorgaszusatz hergestellte Mischgas aber eine niedrigere Flammentemperatur, weshalb jenes das wertvollere ist. Die Fernleitung von Mischgasen erfordert eine Druckerhöhung, die für Gase von 3200 WE sogar ziemlich erheblich ist, ferner eine Aenderung der Gasverbrauchapparate. Obschon die Mischgaserzeugung den Koksmarkt entlastet, hält Verfasser doch die Rückkehr zum reinen Steinkohlengas, das sowohl für die Erzeuger wie für die Verbraucher am vorteilhaftesten ist, für wünschenswert, denn es erfordert die niedrigsten Kosten für die Fernleitung und ist gegenüber der eigenen Erzeugung wettbewerbsfähig bis zu einer Entfernung von 500 km. Somit könnte auch Berlin von den Kohlenbezirken aus mit Gas versorgt werden, wie überhaupt alle deutschen Städte von Zentralkokereien im Ruhrgebiet bzw. in Oberschlesien aus wirtschaftlich mit Gas versorgt werden könnten. (Ztschr. V. Dt. Ing., Bd. 69, S. 538 bis 546.) Sander.

23. Jahresversammlung des Vereins Beratender Ingenieure e. V. (V.B.I.). Der Verein hielt vom 4.—6. September seine 23. Jahresversammlung in Breslau ab. An der öffentlichen Versammlung im Sitzungssaal der Handwerkskammer beteiligte sich eine große Anzahl von Vertretern der Behörden und Verbände. Der Vorsitzende Beratender Ingenieur VBI Direktor a. D. Plümecke, Berlin-Steglitz, wies in seiner Begrüßungsansprache auf die Umstellungskrise hin, die die deutsche Wirtschaft zurzeit durchzumachen hat und deren Dauer nicht vorauszusehen ist, sowie auf die schweren Verluste der Ostmark durch die widerrechtliche Abtretung eines Teiles von Oberschlesien an Polen. Der Beratende Ingenieur sei ein Treuhänder in technisch und technischwirtschaftlichen Belangen und infolge seiner Unabhängigkeit von irgendwelchen Sonderinteressen in erster Linie berufen, an dem Wiederaufbau der Wirtschaft mitzuarbeiten. Der Verein Beratender Ingenieure umfaßt die in ihrem Berufe wirtschaftlich selbständigen Ingenieure, die weder direkt noch indirekt Lieferungsinteressen vertreten oder als Vertreter von Fabrikations-, Handels- oder Unternehmerfirmen irgendeiner Art tätig sind. Da sich in letzter Zeit viele ihrer Berufsauffassung oder ihrer Fähigkeit nach ungeeignete Elemente dieser Tätigkeit zugewendet haben, so fordert der Verein im Interesse des Gemeinwohles eine gesetzliche Regelung und Aufsicht der Tätigkeit der Beratenden Ingenieure durch Errichtung einer Reichskammer in ähnlicher Weise wie die bereits bestehenden Kammern für Aerzte und Rechtsanwälte. Beratender Ingenieur Rosenquist, Breslau, hielt einen außerordentlich lehrreichen Vortrag über „Die Wasserversorgung von Deutsch-Oberschlesien", in welchem auch auf die Verhältnisse hingewiesen wurde, die durch die unglückliche Grenzziehung zwischen Deutschland und Polen entstanden sind. Staat und Industrie haben inzwischen die „Wasserwerk Deutsch-Oberschlesien G. m. b. H." gegründet, welcher die Aufgabe obliegt, eine genügende und einwandfreie Wasserversorgung von Deutsch-Oberschlesien sicher zu stellen. In einem weiteren Vortrage sprach Beratender Ingenieur VBI Zieger, Zittau, über das Thema „Welchen Vorteil bietet der Beratende Ingenieur bei einem Fabrikbau?" Der Vortragende benannte als Haupterfordernis für den modernen Fabrikbau Licht, Luft, Bewegungsfreiheit, Feuersicherheit und Erweiterungsmöglichkeit ohne Betriebsstörung. Auch müßte eine Fabrik so gebaut werden, daß die gesunde Arbeitskraft der darin beschäftigten Arbeiter erhalten bleibt, und daß neben dem oft überwältigenden Eindruck der inneren Gestaltung auch Rücksicht auf eine würdige äußere Gestaltung der Fabrik genommen wird, damit das Gesamtbild der Umgebung nicht unschön beeinflußt wird. Zum Schluß berichtete Beratender Ingenieur VBI Simon, Berlin, über die „Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft". Der Vortragende sieht die Ursache der jetzigen Weltwirtschaftskrise 1. in Geldmangel, verursacht durch Goldabwanderung von Europa nach Amerika, durch Ausfall Rußlands als Absatzgebiet, durch Europas Verschuldung, durch passive Handelsbilanz bzw. hohe Steuerkosten und endlich durch Rüstungskosten der Siegerstaaten, 2. in fehlendem Absatz, durch Ueberfluß von Produktionsstätten, durch Neuschaffung nationaler Industrien, durch Ueberproduktion infolge verbesserter Arbeitsmethoden und endlich durch verminderte Kaufkraft weiter Volksschichten. Für Deutschland findet der Vortragende folgende Wege zur Ueberwindung der Weltwirtschaftskrise: Ausschaltung der Nachkriegsunternehmungen und wirtschaftlich schwachen Gesellschaften, Geldbeschaffung aus Ländern, die Goldüberfluß haben, Normalisierung und Typisierung der Fabrikate und Verteilung der Arbeitsquoten bei gleichzeitigem Zusammenschließen gleichartiger Betriebe, erst national, dann international, Zusammenfassung der Verkaufsorganisationen, Verbesserung der Fabrikationsmethoden, Abbau der Steuern und Regelung der Exportfragen.

Die mit großem Beifall aufgenommenen Vorträge bewiesen in einem kleinen Ausschnitt die Mannigfaltigkeit der Tätigkeit der unabhängigen, auf rein beratende Tätigkeit eingestellten Ingenieure und den Nutzen, welcher sich aus wissenschaftlich-praktischer Durcharbeitung der ihnen gestellten Aufgabe für unser Wirtschaftsleben ergibt.

Technisch - Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL). Die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL), Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35, ist z. Zt. mit der Bearbeitung einer Diapositiv-Reihe beschäftigt, die das ganze Gebiet der Wärmewirtschaft planmäßig behandeln soll. Von dieser Reihe sind unter Mitarbeit von Dipl.-Ing. E. Praetorius und mit Unterstützung seitens des „Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit" die beiden ersten Teile fertiggestellt. Der Abschnitt „Brennstoffe" umfaßt 19 Diapositive, die in Form von anschaulichen, zumeist farbigen graphischen Darstellungen über die chemische Natur, den Heizwert und andere wissenswerte Merkmale der wichtigsten festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe unterrichten. In dem zweiten Abschnitt, der aus 34 Diapositiven besteht, ist in schematischen Zeichnungen und einigen Photographien das Gebiet „Entgasen, Schwelen und Vergasen" behandelt. Besondere Berücksichtigung fanden die Kokerei und die noch in der Entwicklung begriffene Schwelerei; auch ist das Bergin-Verfahren der Kohleverflüssigung an dieser Stelle aufgenommen. Gegenwärtig werden Diapositive über Vorkommen, Förderung und Verbrauch von Brennstoffen und über Kohleaufbereitung angefertigt. Für die Arbeiten hat u. a. die „Hauptstelle für Wärmewirtschaft' ihr Material zur Verfügung gestellt.

Die Darstellungen, die sehr sorgfältig unter Hervorhebung des Wesentlichen durchgearbeitet sind, können mit Erlaubnis der TWL, die von Fall zu Fall erteilt wird, in Lehrbücher übernommen werden. Dies gilt auch für die kürzlich fertiggestellte, von Dipl.-Ing. Dünckel bearbeitete Diapositiv-Reihe über Gaserzeugung.

Ausführliche Verzeichnisse der Diapositive enthält die soeben von der TWL herausgegebene Drucksache Nr. 3: Neue Diapositiv-Reihen.

Bücherschau.

Jahrbuch für Hütten- und Gießereileute. Von Hubert Hermanns. Mit 171 Textabbildungen und 167 Zahlentafeln. Wilhelm Knapp, Halle (Saale). 1926. 8,50 RM.

Der gesamte Inhalt des Taschenbuches ist eingestellt auf den leitenden Grundgedanken: Ermäßigung der Erzeugungskosten zwecks Erreichung niedriger Verkaufspreise, um mit diesen konkurrenzfähig auf dem Weltmarkte bleiben zu können. Hierauf weist der Verfasser, ein erfahrener Fachmann auf dem Gebiete des Hüttenwesens und der Wärmewirtschaft, in seinem Vorwort ganz besonders hin. Das Buch bringt eine ausgezeichnete Zusammenstellung alles für den Hütten- und Gießereifachmann notwendigen Materials, das mit großer Sorgfalt auf Grund zahlloser Angaben aus Betrieb und Wirtschaft erlangt wurde. Nach dem etwas sehr knapp weggekommenen Kalendarium — der Raum für Notizen ist allzu schmal gehalten —, das in künftigen Auflagen zweckmäßig auch noch die ersten Monate des folgenden Jahrs umfassen sollte, beginnt der wertvolle technisch-wissenschaftliche Teil mit hochinteressanten Nachrichten aus der Statistik und der Geschichte der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie. Sodann werden die verschiedenen Betriebszweige in betriebstechnischer und wirtschaftlicher Beziehung mit allen notwendigen Einzelheiten nacheinander behandelt: der Hochofenbetrieb, der Wind- und Herdfrischbetrieb, die Tiegelstahlbereitung, das Elektrostahlverfahren, das Walzen und schließlich die Eisen-, Stahl- und Metallgießerei nebst den verschiedenen Form- und Gießverfahren. Ein Verfasserverzeichnis und ein Sachregister vervollständigen den Inhalt. — Wegen seines ausgezeichneten Inhaltes gehört das Taschenbuch in die Hand jedes Hütten- und Gießereifachmannes.

Cr.

Internationale Regeln für die Betriebssicherheit von Meßgeräten und Meßwandlern. Von Dr.-Ing. G. Keinath. 26 S. Hachmeister & Thal, Leipzig 1926. Geh. 1,20 M.

Das Buch gibt eine vergleichende Gegenüberstellung der Regeln für die Betriebssicherheit von Meßgeräten und Meßwandlern unter besonderer Berücksichtigung der in Deutschland herrschenden Grundsätze.

In einzelnen Abschnitten werden behandelt: Die mechanischen Vorschriften, die Skalenausführung, die Genauigkeitsvorschriften, die technische Ueberlastung und die elektrische Festigkeit.

Aus der Gegenüberstellung der Regeln ergibt sich, daß die jetzt gebräuchlichen Vorschriften z. T. sehr von einander abweichen und daß dadurch Schwierigkeiten in der Bewertung von Instrumenten usw. entstehen. Vielfach sind die Anforderungen in Deutschland — unter anderem bezüglich der Fehlergrenzen — am schärfsten.

Das Buch dürfte für die Herstellung von Meßinstrumenten und Meßwandlern sehr wertvoll sein.

F. Kock.

Indikatoren, Meßmethoden und Wellenmesser für elektrische Wellen. Von Dr. A. Scheibe. 36 S. mit 22 Abb. Hachmeister & Thal, Leipzig. 1926. Geh. 2 M.

Das Buch bildet einen Sonderabdruck der in der Fach- und Exportzeitschrift „Helios" 1926 erschienenen Aufsätze des Verfassers.

Behandelt werden in Einzelabschnitten die Anzeiger für elektrische Wellen, wobei die für die quantitativen Messungen neuerdings verwandten modernisierten Luftthermometer besonders berücksichtigt sind.

In weiteren Abschnitten sind die Wellenlängen-Meßmethoden nach dem heutigen Stande der Literatur eingehend besprochen, wobei die Genauigkeit der Methoden, die infolge des dichten Einsatzes der Stationen heute groß sein muß, einer Kritik unterzogen wird. Im einzelnen behandelt werden die Methoden: Vergleich der Frequenz mit einer Normalfrequenz, d. h. zur Rückführung der Frequenz auf die einer Normalstimmgabel, Berechnung der Frequenz aus der Thomsonschen Formel unter Berücksichtigung der erforderlichen Korrekturen. In einem besonderen Kapitel wird die neueste Frequenzmeßmethode mit piezo-elektrischen Kristallen behandelt, die zuerst von Cady zur Frequenzmessung von Sendestationen in Amerika vorgeschlagen wurde und die in Deutschland durch Einbringung des piezo-elektrischen Kristalls in ein Rohr unter vermindertem Druck und durch Beobachtung der entstehenden Glimmentladung unter Mitwirkung des Verfassers so ausgestaltet wurde, daß diese Methode zur Konstanterhaltung der Frequenz in Rundfunk-Sendeanlagen technisch benutzt werden kann.

Das Buch ist durch Berücksichtigung der neueren Arbeiten wertvoll für die Hochfrequenztechnik. F. Kock.

Versuche über das Ziehen von Hohlkörpern. Von Dr.-Ing. Martin Sommer. Heft 286 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Mit 121 Abbildungen und 33 Zahlentafeln. 1926. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin NW 7. Brosch. 7,50 RM.

In dem vorliegenden hochinteressanten Buche ist erstmalig die Aufgabe gelöst, die in Ziehpressen auftretenden Kräfte und die zu erreichenden Ziehtiefen mit so weitgehender Annäherung zu ermitteln, daß das entwickelte Verfahren in der Ziehtechnik sich schnell Eingang verschaffen dürfte. Ferner wird in der Arbeit der Nachweis erbracht, daß die aufgestellten Gleichungen vom tatsächlichen Verlauf nur um wenige Hundertstel abweichen. Im weiteren Verlauf wird sodann eine neue Grundgleichung für die Ziehkraft aufgestellt und gezeigt, auf welche Weise der Reibungsbeiwert und die zur Vermeidung der Faltenbildung erforderliche Halterkraft zu bestimmen sind. Schließlich wird ein Beispiel ausführlich durchgerechnet und die Verwendung dimensionsloser Koordinaten gezeigt, wodurch es möglich ist, die größtmögliche Ziehtiefe und die erforderliche Ziehkraft mit Hilfe einiger Zahlentafeln ohne besondere Rechnung für den Einzelfall zu ermitteln.

Der Verfasser geht aus von dem heutigen Stand der Untersuchung der Kaltbearbeitung, gibt sodann eine allgemeine Beschreibung und Würdigung der bisherigen Untersuchungen des Blechziehens, um schließlich zu den geometrischen Beziehungen zwischen Ziehtiefe, Ziehwinkel und Blechverschiebung überzugehen. Es folgt die Berechnung der Ziehkraft, die Beschreibung des Versuchsapparates, der Versuchsanordnung und -Ausführung und des untersuchten Materials. Ein umfangreiches Kapitel ist der Beschreibung der Durchführung der Versuche mit verschiedenen Rohstoffen (Kupfer, Messing, Aluminium) gewidmet. Anschließend wird der Vergleich zwischen Rechnung und Versuch besprochen und schließlich an einem vollständig durchgeführten Rechnungsbeispiel nochmals das Vorhergehende dargelegt. Für solche Leser, die tiefer eindringen wollen in die behandelten Fragen, wird das angefügte Quellenverzeichnis von großem Werte sein. Cr.

Baukunde für Maschinentechniker. Von F. W. Stark, Stadtbaurat, und K. Schmidt, Oberbaurat. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 154 Abbildungen im Text. C. W. Kreidels Verlag, München 1926. Geb. 6,— M.

Die Notwendigkeit, daß auch der Maschineningenieur über die Grundzüge des Bauwesens unterrichtet sein

muß, wird häufig von den Lernenden unterschätzt. Dabei treten an den Maschineningenieur im Berufsleben auch auf diesem Gebiete mannigfache Anforderungen heran bei der Planung von Neubauten, Ueberwachung von deren Ausführung, Ausarbeitung zweckmäßiger Vorschläge für die Gesamtanlage von Gebäuden, in denen die von seiner Firma gelieferten Maschinen Aufstellung finden sollen usw. Im Lehrplan der technischen Fachschulen ist deshalb überall die Baukunde als Unterrichtsfach vorgesehen. Aber dieses aus dem Rahmen der von dem angehenden Maschineningenieur sonst zu verarbeitenden Fächer etwas herausfallende Gebiet macht dem Lernenden naturgemäß einige Schwierigkeiten, zu deren Ueberbrückung ein Lehrbuch mit zahlreichen und guten Abbildungen notwendig ist. Ein diesen Anforderungen voll entsprechendes Büchlein ist die von Stark und Schmidt herausgegebene „Baukunde für Maschinentechniker". Gliederung und Inhalt entsprechen zunächst den bei allgemeinen Büchern über Baukonstruktionen üblichen: Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Dacheindeckungen. Dem besonderen Zweck entsprechend sind aber ausführliche Abschnitte angeschlossen über Dampfkesseleinmauerung, Maschinenfundamente, Fabrikgebäude, Fabrikschornsteine. Das Buch kann als Lehrbuch für den angehenden Maschineningenieur und auch sonst zur allgemeinen Orientierung über dieses Gebiet nur empfohlen werden. Ritter.

Lastenbewegung, Bauarten, Betrieb, Wirtschaftlichkeit der Lasthebemaschinen. Leichtfaßlich dargestellt von Ing. Josef Schönecker. Wien, Julius Springer, 1926. Brosch. 5,70 RM.

Die Frage der Lastenbewegung ist für alle, die mit dem Fabrikbetriebe zu tun haben, von ausschlaggebender Wichtigkeit. Es ist nicht damit abgetan, daß überhaupt Mittel für die Lastenbewegung vorhanden sind, sondern daß unter diesen die für den jeweils vorliegenden Fall am besten geeigneten herausgesucht, richtig angewendet und vor allem auch richtig bedient werden. In engem Rahmen gibt der Verfasser in großen Zügen einen Ueberblick über das, was auf diesem außerordentlich weitverzweigten Gebiete zur Verfügung steht, natürlich ohne erschöpfend sein zu können und ohne auf die wissenschaftlichen Fragen weiter einzugehen, als unbedingt notwendig ist. Das Buch wendet sich daher an die gebildeten Laien, die Interesse für das Gebiet der Lastenbewegung haben, an die abseitsstehenden Fachleute, an die Fabrikherren und Betriebsleiter, aber auch an die Arbeiterkreise, die unmittelbar mit den Maschinen zur Lastenbewegung und ihrer Bedienung zu tun haben. Außerordentlich erleichtert wird der Ueberblick und das Verständnis durch die vorzüglich ausgewählten und wiedergegebenen 245 Zeichnungen. Im einzelnen werden behandelt: die Grundbegriffe und die einfachsten Mittel zum Heben und Bewegen von Lasten (Hebel, Kurbel, Haspel, Rollen, Zahnräder, Schrauben). Es folgen Abschnitte über die Zugmittel (Ketten, Taue, Drahtseile), über Rollenzüge, über die verschiedenen Mittel zum Fassen und Halten der Last (Haken, Zangen, Magnete, Pratzen, Kübel, Greifer), ferner über die Sicherheitsvorkehrungen, sowie über die Wirtschaftlichkeit und die Antriebsarten. Der zweite Teil des Werkchens umfaßt die eigentlichen Maschinen zur Lastenbewegung. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über deren Bauarten kommen zunächst die Krane an die Reihe (Laufkrane, Drehkrane, Schwimmkrane), sowie der Kranbetrieb. Es folgen die Fördermaschinen und die Aufzüge, ferner die Hängebahnen und die Seilbahnen. Den Beschluß bilden die Vorrichtungen zur Massengutförderung. Zum Schluß sind für diejenigen, die Genaueres über das behandelte Gebiet erfahren wollen, die wichtigsten und neuesten einschlägigen Bücher aufgeführt. Cr.

Die Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung. Von Dr. Karl Trautwetter, Berlin-Südende. Mit 99 Abbildungen. 140 Seiten. Sammlung Göschen, Bd. 582. Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10 und Leipzig, 1926. Leinwand geb. 1,50 RM.

Das Büchlein, das sich, wie alle Göschen-Bändchen, durch leichtverständliche, flüssige Schreibweise auszeichnet, umfaßt das ganze ausgedehnte Gebiet der Holzbearbeitungsmaschinen, über das eine derart vollständige Zusammenstellung — wenn auch in Anpassung an Zweck und Rahmen der Göschen-Sammlung natürlich nur in großen Zügen — bis jetzt in der Literatur noch nicht zu finden ist, wie ja eigenartigerweise die Holzbearbeitungsmaschinen überhaupt von den Fachschriftstellern recht stiefmütterlich behandelt werden.

Die Einleitung bildet ein Abschnitt über die zu den Holzbearbeitungsmaschinen gehörigen Werkzeuge und deren Behandlung. Als wichtigste Maschinen werden zuerst die Maschinensägen besprochen, die in hin- und hergehende Sägen, Bandsägen und Kreissägen unterteilt sind. Es folgen die verschiedenen Arten von Hobelmaschinen, denen sich die Stemmaschinen anschließen. Weitere Abschnitte sind gewidmet den Schneidemaschinen, Fräsmaschinen, den Drehbänken, den Bohrmaschinen und schließlich den Verfeinerungsmaschinen, zu denen insbesondere die Schleif- und Poliermaschinen gerechnet werden. Im 10. Abschnitt werden die Leimauftragmaschinen besprochen. Den Schluß bildet eine kurze Aufführung von Sondermaschinen für bestimmte Zweige der Holzbearbeitungsindustrie, wie z. B. Möbeltischlereien, Faßfabriken, Bildschnitzereien und dgl.

Einen weiteren Vorteil des Buches bilden die beigegebenen vorzüglichen Abbildungen neuzeitlicher Maschinen. Das Werkchen kann deshalb allen denen warm empfohlen werden, die irgendwie mit Holzbearbeitungsmaschinen zu tun haben, sei es auf der Schule oder in der Praxis, bei der Beschaffung oder im Betriebe. Cr.

Hilfstabellen für Brunnenbau, Pumpen und Wasserleitungen von Ingenieur E. Bieske, Stadtrat. 2. Auflage 1926. Laubsch & Everth, Berlin SW. 68. Kart. 2 RM.

Das Büchlein enthält auf 48 Seiten in rasch übersichtlicher Tabellenform die rechnerischen Unterlagen für die Veranschlagung von Kesselbrunnen, Bohrbrunnen, Pumpen, Wasserleitungen und Röhren, sowie im Anhang das Muster eines Bohrregisters. Samter.

Preisverzeichnis für Brunnenbau, nebst Unkostenberechnung, Lieferungsbedingungen, Bohrvertrag, Tabellenmaterial. Herausgegeben vom Reichsverband für das deutsche Brunnenbau- und Bohrgewerbe. 2. Auflage. Laubsch & Everth, Berlin SW. 68. Kart. 7 RM.

Die erste Hälfte des 96 Seiten umfassenden Buches enthält eine sehr ausführliche Zusammenstellung der für das Brunnenbaufach in Betracht kommenden Materialpreise und der für die einzelnen Arbeiten erwachsenden Lohnkosten. Aus dem weiteren Inhalt verdienen hervorgehoben zu werden: Ein Bohrvertragsentwurf, eine mustergültige Zusammenstellung der Generalunkosten im Brunnenbau mit den notwendigen Erläuterungen, Angaben über Wasserverbrauch und Eigenschaften des Wassers, sowie am Schluß ein Bohrregister zum Eintragen der erbohrten Schichten und Meterzahlen. Die hier gebotene Arbeit erleichtert die Kalkulation im Brunnenbau ungemein und verdient auch über das hervorgehobene Betätigungsfeld hinaus das Interesse des Technikers. Samter.

Mitteilungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.

Sitzungssaal: Berlin W, Köthener Straße 38, Meistersaalgebäude. Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Kaiserallee 78, Fernsprecher: Amt Rheingau 9995.

Den verehrlichen Mitgliedern wird hierdurch bekanntgegeben, daß dieselben auf Grund freundschaftlichen Uebereinkommens mit dem Architekten- und Innieurverein zu Berlin zu allen technischen Veranstaltungen des genannten Vereins eingeladen sind. Es dürfte sich empfehlen, die Mitgliedkarte zur Sicherheit als Ausweis mitzubringen.

Die nächsten Veranstaltungen des Architekten- und Ingenieurvereins sind: Montag, 29. November, abends 8 Uhr, im Meistersaal (mit Damen): Technische Großstadtprobleme; 2. Abend: „Elektrizität und Großstadt, Lcht-, Kraft- und Fernheizwerke“ (Lichtbildervortrag). Vortragender: Dr. Rehmer, Direktor der Berliner Elektrizitätswerke.

Montag, 6. Dezember, abends 8 Uhr, im Meistersaal (mit Damen): Lichtbildervortrag über den „Umbau der Staatsoper“. Vortragender: Ministerialrat Geh. Oberbaurat D. Fürstenau.

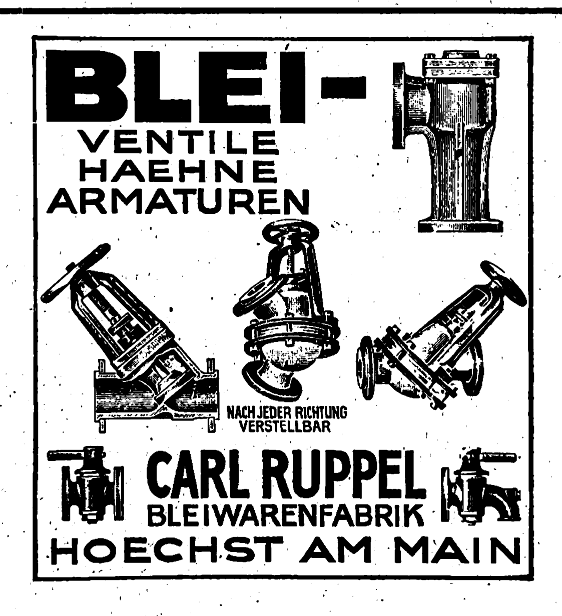
Montag, 13. Dezember, abends 8 Uhr, im Meistersaal (mit Damen): Technische Großstadtprobleme; 3. Abend: „Die Wasserbeseitigung in der Großstadt“ (Lichtbildervortrag). Vortragender: Oberbaurat Langbein, Direktor der Stadtentwässerung.

Zu der Besichtigung bei der Firma Schwabe & Co., Akt.-Ges., sowie zu unserem nächsten Vortragsabend am Donnerstag, dem 9. Dezember, ergehen noch besondere Einladungen.

Die Mitglieder werden ferner nochmals auf die Wiedereinrichtung des Fragekastens an unseren Vortragsabenden aufmerksam gemacht. Die Behandlung eingehender Fragen übernimmt der derzeitige Leiter unserer Geschäftsstelle. Schließlich richtet der Vorstand an alle diejenigen Mitglieder, die mit der Zahlung der Beiträge im Rückstand sind, die dringende Bitte, diese sobald als möglich entweder an den Schatzmeister unserer Gesellschaft Herrn Richard Schoepfs, Charlottenburg, Englische Straße 22, zu senden, oder auf das Postscheckkonto der Gesellschaft Berlin Nr. 54661 einzuzahlen.

Der Vorstand.
A. Nichterlein, 1. Ordner.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 22 BAND 341 BERLIN, ENDE NOVEMBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Das Hartgußrad in Amerika und auf der Eisenbahntechnischen Tagung in Berlin.

Vortrag, gehalten am 7. Dezember 1925 im Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien von Hofrat Ing. Emil Rüker.

1. Vorbemerkungen.

In früheren Vorträgen in den Jahren 1921 und 1923 von dieser Stelle aus habe ich in allgemeinen Zügen die Erzeugung und Verwendung des Hartgußrades für Eisenbahnwagen geschildert, sowie die Ergebnisse der exakten technisch-wissenschaftlichen Untersuchungen auf Grund der eigenen und insbesondere der großzügigen amerikanischen Forschungen entwickelt. Seither ist es notwendig geworden, das Studium auf den engen Zusammenhang aller einschlägigen Gebiete auszudehnen und diese der weiteren Aufklärung zuzuführen, wodurch das Tätigkeitsgebiet nach verschiedenen Richtungen hin beträchtlich gewachsen ist. Nunmehr sind der Herstellungsgang und die Bauart auf bestimmte Grundlagen gestellt, die Statistik und Wirtschaftlichkeit ziffernmäßig nachgewiesen worden und ermöglichen im Verein mit der in den letzten Jahren zugänglich gewordenen reichhaltigen Auslandliteratur, immer mehr und mehr eine vollkommen einwandfreie und zuverlässige Beurteilung.

Zunächst sei ein Ueberblick über den in mehreren Einzelarbeiten[1]) zerstreuten Stoff gegeben, woraus die wesentlichsten Momente herausgegriffen werden, um solcherart eine vergleichende Darstellung bieten zu können. Soweit es nötig ist, wird dabei auch das Stahlrad in Gegenüberstellung gebracht, ja sogar mit diesem begonnen.

Das Stahlrad mit aufgezogenem Reifen macht seit Jahrzehnten fortdauernde Wandlungen und Veränderungen durch, die von dem Bestreben geleitet sind, es gegen Verschleiß und Abnutzung und Bruch härter bzw. widerstandsfähiger zu machen; seit einiger Zeit sind ihm jedoch durch das in einem Stück, Scheibe samt Profil hergestellte Stahlrad, also sozusagen aus der eigenen Familie, Konkurrenten entstanden, und zwar: das Rolled steel wheel, Cast steel wheel und das Davis- oder Gary-wheel; die beiden ersteren sind nach einem besonderen Walz- bzw. Gußverfahren hergestellt, das letztere ist ein Gußstahlrad mit 18 % Mangangehalt in der Lauffläche, das in einem Zentrifugalschleuderverfahren auf der in langsamer Drehbewegung befindlichen Grundplatte besteht, bei dem Mangan in Pulverform in die Gießpfannen eingeblasen oder in anderer Form eingetragen wird. Solche Räderarten stehen derzeit versuchsweise in Amerika, England usw. in Erprobung, jedoch sind Beständigkeit, Zuverlässigkeit und Verhalten noch nicht genügend bewiesen, so daß hinsichtlich der Lebensdauer und Kosten solcher Räder ein abschließendes Urteil noch längere Zeit vorbehalten bleiben muß.

Ein anderes Verfahren mit dem auf den Radkörper ohne Ringnut direkt aufgeschweißten Reifen ist in bezug auf Verhalten gegen Spannungen mit großer Vorsicht zu beurteilen.

Ob die Erwartungen, bei 5- bis 6fachem Kostenpreis gegen gewöhnliche Stahlräder auf 8- bis 10fache Lebensdauer zutreffen werden, muß daher vorläufig dahingestellt bleiben.[2]) Derartige Räder sollen in Amerika für 70 Tonnen Tragfähigkeit Gebrechen in der Scheibe aufgewiesen haben und den Anforderungen noch nicht entsprechen.

Wie immer das endgültige Urteil einmal über gepreßte, geschmiedete oder gewalzte Stern- oder Vollscheibenräder mit Grauguß-Nabe oder mit eigenem aufgezogenem bzw. aufgeschweißtem Radreifen oder samt Profil in einem Stück hergestellt lauten wird, so steht nur im voraus fest, daß die Herstellungskosten unbedingt höher sind, je komplizierter und empfindlicher die Erzeugung ist, wenn diese nicht einstufig, sondern mehrstufig ist, ja dann um so mehr, wenn es sich um hochwertiges Material wie Ferromangan, d. i. hoch manganreiches Roheisen 20 bis 50 % Mn, handelt. Dessen Besitz am Weltmarkt wendet Amerika bekanntlich derzeit die größten Anstrengungen zu, wodurch Europa nur mehr zu einem kleinen, noch dazu bedeutend verteuerten Bruchteil gelangt.

Der einstufige Erzeugungsvorgang ist nun gerade kennzeichnend für das Hartgußrad, bei dem es sich um einen einfachen glatten Gußprozeß handelt, der allerdings nach allen Erfordernissen und Erfahrungen der

[1]) Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, Wien, Heft 22/23 und 26/27, 1921.
Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, Berlin, Heft 44 vom 3. XI. 1921.
Glasers Annalen, Berlin, Nr. 1083 vom 1. August 1922.
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Berlin, Heft 6 vom 15. Juni 1923.
Die Gießerei, München, Heft 35 vom 29. August und Heft 51 vom 20. Dezember 1924.
Verein Deutscher Ingenieure, Berlin, Sonderband „Eisenbahnwesen" 1925.
Die Lokomotive, Wien, Heft 5, Mai 1925.
Oesterr. Monatsschrift für Eisenbahnbetrieb und Werkstätte, Wien, Nr. 7 vom 15. Juli 1926.
Verlag für Fachliteratur, Wien-Montan-Zeitung, Wien-Graz, vom 1. August 1926, Tägliche Montan-Berichte Wien-Berlin vom 27. Juli 1926, Montanistische Rundschau, Wien, vom 1. August 1926.

[2]) M. J. Servais, Leiter der metallografischen Versuchsanstalt der Belgischen Staatsbahnen, Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1925.



neuzeitlichen Praxis, in Verbindung mit den Bedingungen der Statik und Dynamik, nach physikalischen und chemischen Methoden in höchster Vollkommenheit ausgebildet und durch vieljähriges Studium auf das denkbar weitestgehende gesichert worden ist. Hierzu gehören die Festigkeitsproben im Vergleich mit Probestäben, ferner die Untersuchungen der Materialspannungen und zwar sowohl der inneren oder Gußspannungen, als auch jene Spannungen, die vom Aufpressen und von der Belastung, sowie vom Spurkranz- und Bremsdruck herrühren und die sich in Druck- und Zugspannungen, Tangential- und Radialspannungen äußern. Nähere Mitteilungen hierüber sind im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" vom 15. VI. 1923 und in der Zeitschrift „Die Gießerei" vom 29. August 1924 enthalten.

2. Amerika.

Was die Verhältnisse in Amerika im speziellen betrifft, so haben dortselbst die Kriegszeit und ihre Folgen die Erzeugung der Hartgußräder keineswegs unbeeinflußt gelassen, was sich gerade in der Entwicklung des Großgüterwagens von 100 Tonnen Ladegewicht fühlbar gemacht und zu Klagen geführt hat. Der große Verband der amerikanischen Hartgußräderfabrikanten (Association of Manufacturers of Chilled Car-Wheels A. M. C. C. W.)

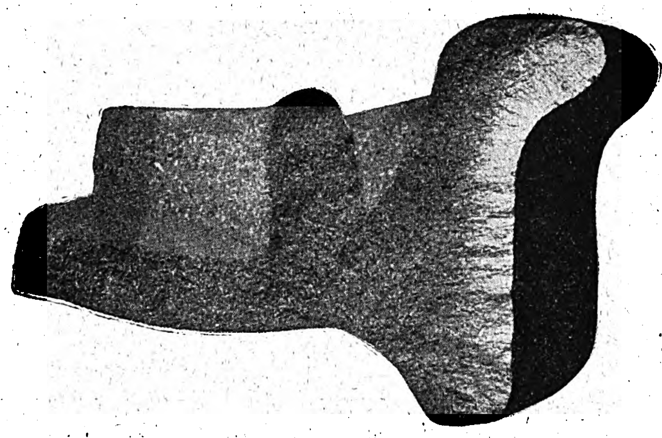


Abb. 1. Radbruchstück.
(Gießerei Heft 51 vom 20. 10. 1924.)

darunter die Griffin-Wheel Company, haben deshalb im Jahre 1920/21 gemeinsam mit der American Railway Association (A. R. A.) und der Master Car Builders Association (M. C. B. A.) eine großzügige Aktion unternommen, um durch genaueste technologische Versuche und Proben in der Prüfstation der Universität in Illinois, bei Zugrundelegung der Vorarbeiten von Prof. Goss an der Purdue Universität in Lafayette (Ind.), ferner im Regierungslaboratorium des Bureau of Standards in Washington und unter Mitwirkung der Brems-Kommissionen und -Gesellschaften Veranlassung und Ursachen feststellen, Verbesserungsvorschläge prüfen zu lassen. Die Bedeutung dieser Arbeiten, die aus solchen Instituten von Weltruf hervorgegangen sind, ist ganz unbestritten und vorbildlich und es bürgen dafür die Namen der leitenden Persönlichkeiten auf dem Gebiet des Gießereiwesens und der Materialprüfung, der Professoren und Fachgelehrten, wie Moldenke und Sauveur (Verbands-Präsident bzw. Professor), Burgess, Quick und Woodward (Bureau of Standards), Stratton, Snodgrass und Guldner (Universität Illinois), Griffin, Lyndon, Vial und West (A. M. C. C. W. und M. C. B. A.), die mit einem Stab von Chemikern, Physikern und Ingenieuren jahrelang dieses Thema studiert haben. Einzelheiten würden zu weit führen.

Zur Erklärung ist Abb. 1, ein Radbruchstück, beigegeben, d. i. Profil und Scheibe mit Ansatz zur Rippe, wo die Hartschicht weißes Gußeisen ist, das strahlenförmig gegen das Graueisen verläuft. Der Uebergang von der Hartschicht zum weichen Graueisen von großer Zähigkeit vollzieht sich nur allmählich, die Bruchfläche zeigt homogenes Gefüge. Die Lagerung der beiden Bestandteile der Hartschicht, d. s. Zementit und Perlit, ist eine derartige, daß der Verschleiß durch Reibung, Gleiten oder Schleifen (also auch in der Bremsung) am geringsten, die Verschleißfestigkeit am größten ist.

Die Ergebnisse und Schlüsse aus den vorangegebenen Untersuchungen lassen sich in 3 Hauptpunkten zusammenfassen:

1. Das Hartgußrad ist je nach seiner Bauart, hinsichtlich Geschwindigkeit, Belastung und Bremsung den stärksten Beanspruchungen gewachsen.

2. Der Konkurrenzkampf der Großgießereien hat zu außerordentlich niedrigen Preisen geführt, dadurch hat natürlich die Qualität der Räder gelitten.

3. Das Herstellungsverfahren selbst und die neuzeitlichen Prüfungsmethoden bieten unter allen Umständen die Möglichkeit einer vollkommen klag- und tadellosen Erzeugung und es trifft diese grundsätzlich keine Schuld an etwa vorkommenden Versagern. —

Diese Worte sprechen besonders eindringlich und es wirft sich naturgemäß die Frage auf, wenn die Umstände derart festgestellt sind, in welcher Weise den im Punkt 2 erkannten Momenten entgegengetreten wurde; hierüber gibt uns der Gußprozeß selbst die Aufklärung.

Solange in Amerika vorwiegend schwefelfreies Holzkohleneisen und angemessene Mengen von Radbruch verwendet wurden, hat man haltbare Räder erzeugt, die allen Anforderungen entsprochen haben; erst mit dem Uebergang zur vorzugsweisen, in manchen Gießereien sogar ausschließlichen Verwendung von Koksroheisen, bei gleichzeitiger Steigerung des Rad- und Gußbruches auf 80 %, ja sogar bis 90 % ist der Schwefelgehalt derart gestiegen und hat die Güte des Rades in Punkto Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit herabgesetzt, daß es geraten schien, die Fortsetzung des eingeschlagenen Weges gut zu überlegen.

Abb. 2 ist einer der einschlägigen amerikanischen Abhandlungen[3]) entnommen und wegen seiner Charakteristik bereits in diesem Frühjahr in der Fachgruppe für Materialprüfung gezeigt worden. Der Einfluß der verschiedenen Elemente an Probestäben aus grauem Gußeisen und deren Verhalten bei den Festigkeitsproben, wobei von einem 3prozentigen Kohlenstoffgehalt ausgegangen wurde, tritt deutlich hervor. Die Elemente werden variiert bzw. konstant gehalten und zeigen den beträchtlich verschiedenen Einfluß auf die Festigkeitsziffern. Schwefel ganz besonders bis etwa 0,20 % gibt allerdings Festigkeit zu 45 000 Lb/p. i. = 3400 kg/cm², dabei ist aber der bedenkliche Umstand in Kauf zu nehmen, daß im Guß die nachteiligen Eisensulfidverbindungen aufreten und sich unreine Stellen, Nester bilden, die wegen ihrer Porosität zu Defekten führen und die Lebensdauer verkürzen können. Uebrigens ist die Erreichung solch hoher Festigkeitsziffern mit Probestäben auf andere Weise gegenwärtig schon nicht mehr selten, da wir an gewöhnlichem Grauguß im allgemeinen 2000 bis 2400 kg/cm², an Qualitätsguß bis 2800 kg/cm² kennen.

Der hohe Schwefelgehalt bewirkt zwar höhere Festigkeit, bringt aber sonst nicht gering zu veranschlagende Nachteile mit sich.[4])

[3]) The Chilled Iron Car Wheel, Lyndon-Vial, Chicago Ill. Juni 1924, Seite 62.

[4]) Tamann, Direktor des Instituts für physikalische Chemie in Göttingen, spricht in seinem Werk: „Metallografie" 1914 über Fe S Verbindungen und die diesen innewohnende „Sprengkraft".

Es war also eine kritische Zeit, als in den Vereinigten Staaten zufolge der Massenerzeugung an Hartgußrädern, die ja auch ihren Absatz in vielen Hunderttausenden nach Europa, und zwar Belgien, Frankreich, Rußland gefunden haben, das Verlangen nach Sicherstellung und Verbesserung erhoben wurde. Wie dies angestrebt wird, das erklären uns die Normen der amerikanischen Material-Prüfungs-Gesellschaft (A.S.T.M.) A 46 für Hartgußräder; es sind nur drei Jahrgänge der Standardvorschriften herangezogen, was aber für den Zweck hinreichend ist. Die bezüglichen Daten zeigen bei sonst unverändertem Prozentgehalt für die anderen Elemente einen zulässigen Schwefelgehalt:

1905	0,08 %	
1921 T (versuchsweise)	0,18 %	
1924	0,17 %	1923—1924
	0,16 %	1925—1926
	0,15 %	1927—1928
	0,14 %	1929 und später.

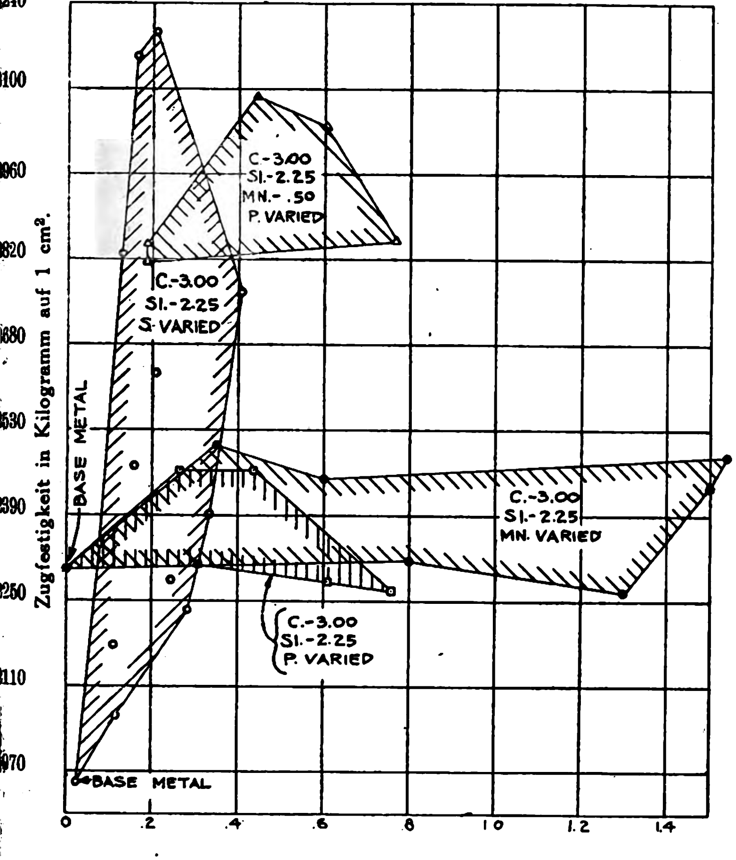


Abb. 2. Einfluß von Mangan Phosphor und Schwefel auf die Zugfestigkeit des Gußeisens.
(Chilled Car Wheel, Lyndon-Vial, Chicago. Juni 1924, S. 62.)

In den Anschauungen ist also ein Wechsel eingetreten, die Verirrungen der Kriegszeit werden, nachdem die Konjunktur vorüber ist, ohne weiteres einbekannt und der Amerikaner ist jetzt bemüht, wieder auf die größere Dauerhaftigkeit hinzuarbeiten, indem er sich in der laufenden Jahreserzeugung den Friedensbedingungen nähert.

Bei dieser Gelegenheit ist an meinen Ausspruch zu erinnern, den ich im Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband Düsseldorf, anläßlich des Vortrages bei der Hauptversammlung in Breslau 1924 getan habe; er hat wörtlich gelautet: „Die hohen Schwefelgehalte sind die wundeste Stelle des amerikanischen Hartgußrades..." Die Berechtigung hierzu entnehme ich meiner Kenntnis und Ueberzeugung über die einschlägigen Verhältnisse mit Hartgußrädern bester Qualität, in denen seit Jahrzehnten der Schwefelgehalt auf 0,08 % beschränkt ist, ja sogar noch tiefer herabgeht, was einerseits nur der ausschließlichen Verwendung von erstklassigem Holzkohleneisen und dem mäßigen Anteil von Radbruch zwischen 50 bis 60 %, anderseits der besonderen Sorgfalt und Geschicklichkeit bei der Erzeugung zuzuschreiben ist.

Es kann nun der Einwurf gemacht werden, sowie damals z. B. von Geheimrat Osann in Clausthal: „Ja, woher soll denn Holzkohleneisen genommen werden?". Die Antwort darauf hat sofort gelautet: „Ich habe stets die beste Erzeugung vor Augen, weshalb ich auf jene, vielleicht nicht überall anzutreffenden Verhältnisse hingewiesen habe, wo eben Holzkohleneisen noch zugänglich ist." Hierzu ist kein maßgebenderer Gewährsmann anzuführen, als Geiger in Düsseldorf, der in seinem „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei", 2. Auflage 1925, den Schwefel wegen seiner Neigung zum Rotbruch kurzweg als den gefährlichen Feind des Gußeisens bezeichnet, der bis zu einem gewissen Grad wie für Hartguß erwünscht, zwar die Härte vergrößert, aber auch die Sprödigkeit, ebenso wie die Schwindung, Lunkerbildung und das Auftreten von Rissen begünstigt.

Was nun die Beschaffung von Holzkohleneisen betrifft, so ist selbstverständlich, daß dessen Preis für die Fabrikation je nach Lage maßgebend ist; daß Holzkohleneisen, schon vermöge der Einfachheit und Reinheit des Ganges des Kuppelofens und wegen der hohen Festigkeitsziffern des Gusses vorzuziehen ist, muß also begreiflich sein. Dort, wo dieses erstklassig nur in verhältnismäßig geringen Mengen vorhanden und sehr begehrt ist, demnach hoch im Preis steht — so z. B. bezieht Italien steirisches Holzkohleneisen — oder wo ein Massenbetrieb eingerichtet ist, wird eben anteilig oder vorzugsweise zu Koksroheisen gegriffen werden, ob dieses nun in bester oder minder guter Qualität ist. Letztere wird von Kühnel (Eisenbahnzentralamt Berlin) anläßlich der Erörterung dieses Gegenstandes bei der Eisenbahntechnischen Tagung Berlin, 1924, für künftige Zeiten in Deutschland ebenso wie von anderen Fachmännern angenommen. Jedenfalls werden z. B. die russischen Rädergießereien im südlichen Uralkreis Slatoust mit anderem Roheisen arbeiten als Odessa und das livländische Riga. Bemühungen auf Einführung einer verbessernden Zusatzfeuerung im Kuppelofen mit Rohöl sind zwar bekannt, deren Bewährung soll aber fraglich sein.

Inwieweit und wann auch in dieser Richtung die Voraussage von Joh. Mehrtens sich erfüllen wird, der zur äußersten Schonung der Vorräte an Holzkohleneisen die Anwendung von Elektroeisen empfiehlt, dürfte derzeit im Hinblick auf die Betriebskosten und Gestehungspreise kaum spruchreif, aber immerhin ein bemerkenswerter Fingerzeig sein.

Keinesfalls aber ist deshalb das geringste Hindernis zu erblicken in der unausgesetzten Fortentwicklung, Ausbildung und Anwendung des Gußverfahrens, denn die neuzeitlichen Gießereien können sich ebensogut des hochwertigen Koksroheisens, als auch eines minderwertigen Holzkohleneisens bedienen und haben sich in der Gattierungskunde, Auswägung auf Grund der chemischen Analysen und in den Entschwefelungs- und Reinigungsverfahren[5]), sowie in der jüngsten Schwesterwissenschaft, der Metallurgie, d. i. in der Metallographie alle Neuerungen und Forschungen zunutze gemacht, von denen vor 30 bzw. noch vor 20 Jahren kaum unbe-

[5]) Siehe: Stahl und Eisen 1925 Nr. 13. Joh. Mehrtens: „Entschwefelungs-, Entgasungs- und Desoxydationsverfahren für hochwertiges Gußeisen". The Foundry vom 1. März 1926, Geo S. Evans „Reinigung des Gußeisens durch Alkalizusatz" (Gießereizeitung 1. Mai 1926, Stahl und Eisen u. a. m.).

stimmte Vorstellungen vorhanden gewesen sind. Mit solchen Hilfsmitteln und Erkennungsbehelfen zur Beeinflussung jedes Einzelstadiums der Herstellung ist es eben möglich geworden, z. B. nicht nur die dichtesten und hochwertigsten Hartgußwalzen bis zu 50 mm Hartschicht zu erzeugen — Bauer-Deiss führt bis 90 mm an —, sondern es gelingt auch, allerdings unter Einschlagung besonderer Wege und Arbeitsmethoden mit Koksroheisen die Lösung der gewiß schwierigen Doppelaufgabe, im Profil des Hartgußrades die größte gleichbleibende Härte zu erreichen und im allmählichen Uebergang zu dem darunter liegenden Graueisenteil der Scheibe die größte Zähigkeit zu erhalten (vgl. Abb. 1).

In Amerika werden für die Beschickung des Kuppelofens, also für die Gattierung wohl die Einhaltung von allgemeinen Vorschriften, d. s. die Standardnormen der A. S. T. M. empfohlen, wenn auch durchaus nicht streng danach gearbeitet wird, was seinen Grund ganz selbstverständlich darin hat, daß die über ungeheure Entfernungen verteilten 50 Rädergroßgießereien in U. S. A. und in Kanada das Roheisen aus den zunächst liegenden Distrikten entnehmen, worunter auch solche in Urwaldgebieten mit Holzkohlenproduktion liegen. So arbeiten z. B. nach den Angaben von Prof. L. Martens (Erzeugung von Gußrädern in Amerika — Staatlich-technischer Verlag, Moskau 1923)[6]) Lenoir Car works (Erzeugung seit 1919 500 Räder pro Tag) ebenso wie Griffin Wheel Company in 15 Gießereien zusammen täglich bis 6000 Räder (Iron Age, März 1922) darunter Kansas City allein mit 700 Stück in 8stündiger Arbeitszeit 1919 fast ausschließlich mit Koksroheisen und Zusatz von Ferromangan; manche Werke nehmen jedoch 15, ja sogar bis 35 % Holzkohleneisen bzw. 5 bis 8 % Stahlabfälle.

Die Herstellung von erstklassigem Hartguß im allgemeinen hat ja schon genug Schwierigkeiten mit Erfolg überwunden, insbesondere seit viele Betriebe mit den chemisch genau bestimmten Spanbriketts arbeiten und damit Güsse erreichen, die solchen aus Holzkohleneisen gleichwertig sind. Ist die Erzeugung von Hartgußwalzen der größten und schwierigsten Kaliber von höchster Vollkommenheit erreichbar, so ist auch an der Herstellung eben solcher Hartgußräder in Massenerzeugung nicht zu zweifeln, wie Beispiele bereits genügend bewiesen haben.

Die Anregungen und Studien aus den wissenschaftlichen Instituten, Vereinigungen und Hochschulen, wo erste Persönlichkeiten wirken, ebenso wie die Gießerei-Fachausstellungen und der lebhafte Meinungsaustausch bei Versammlungen und Kongressen fördern diese Entwicklung unausgesetzt und auch unsere heimischen Fachmänner tragen dazu bei; unsere jüngste Industrieschöpfung, die Eisenhütte Oesterreich in Leoben, wird zweifellos auch in dieser Richtung die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen.

Im Zusammenhang mit den verschiedenen Beanspruchungen des Rades im Eisenbahnbetrieb ist nun noch eine Angelegenheit hervorzuheben, die den Eisenbahn-Ingenieur ganz besonders beschäftigt, und das ist der Wagenlauf in Eisenbahnzügen mit hohen Geschwindigkeiten, über den ja jeder Reisende, und um so mehr der Fachmann, schon seine Erfahrungen gesammelt und sich eigene Gedanken gemacht hat und die dahin gehen, daß manche Personenwagen in rasch laufenden Zügen in derselben Bahnstrecke, bei gleicher Bauart und demselben Erhaltungszustand der Fahrzeuge, bedeutend ruhiger laufen als andere. Von sehr maßgeblicher Seite wird dieser Umstand auf Grund persönlicher Erfahrungen bestätigt, mit dem Hinweis auf englische Eisenbahnen, wo solche beträchtliche Unterschiede im Wagenlauf ebenso zu beobachten seien wie anderwärts in Europa. Hier haben wir es mit Reifenrädern zu tun, die anscheinend im Betrieb wesentlich verschiedenes Verhalten zeigen können.

In Amerika sind in Personenwagen Hartgußräder eingebaut, die mit unbeschränkter Geschwindigkeit laufen. Die an tagelange Fahrten über mehrere tausend Kilometer gewöhnten Reisenden, die nicht nur die größte Bequemlichkeit, sondern auch die äußerste Ruhe verlangen, würden sich ein Stoßen, Schlagen, Wiegen, Schütteln, Schlingern usw. des Wagens keineswegs gefallen lassen, ja solche Linien würden alsbald boykottiert werden. Es ist also Tatsache, daß dort die Drehgestellwagen mit Hartgußrädern äußerst ruhig laufen, indes nach unseren europäischen Erfahrungen ebensolche Fahrzeuge mit Reifenrädern sich häufig unangenehm bemerkbar machen. Was kann also da die Ursache sein? Es liegt nahe, daß die Ueberlegung — ganz abgesehen von anderen Momenten — auch zu einer nicht entsprechenden Schwerpunktslage führen kann und damit die Gleichgewichtsfrage und das Auswuchtproblem aufrollt. Bei Stabilmaschinen ist die sorgfältigste Verfolgung des Gleichmäßigkeitsgrades der bewegten Schwungmassen etwas Selbstverständliches, der den Einbau der empfindlichsten und kompliziertesten Regulator-Einrichtungen erforderlich macht. Bei Eisenbahnwagenrädern hat man bisher zumeist angenommen, diesen Umstand vernachlässigen zu können, nun aber werden Ansichten laut, daß ein Grund für unruhigen Lauf auch in einer ungleichen Massenverteilung im Rad selbst, also in den daraus zu folgernden vorerwähnten Umständen gelegen sein kann.

Ungleiche Massenverteilung am Rad, und wenn es sich örtlich nur um wenige Dekagramme handelt, kann sich in verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten äußern und in unserem Fall, wenn die Umdrehungszahlen im Maximum bis 700 in der Minute betragen (also bei einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 130 km/h) in das Bestreben umsetzen, als ein Zurückbleiben bzw. Vorauseilen des Rades. Die Wirkung ist also einerseits der unruhige Gang, anderseits ungleicher Lauf, der beiden an einer Achse aufgekeilten Räder bzw. die Abwicklung verschiedener Ablauf-Kurven von der Kegelfläche des Profiles am Schienenkopf und erhöhte Abnützung.

Welchem Umstand kann die ungleiche Massenverteilung zuzuschreiben sein? Antwort: Exzentrizität des Rades in der Bohrung, Unrundsein im Laufkreis infolge verschiedener Stärke des Radreifens von Haus aus, sowie aus Ungleichheiten beim periodischen Abdrehen desselben u. a. m. An beiden Rädergattungen ist die Herstellung der Nabenbohrung und das erste Abschleifen bzw. Abdrehen des Radkranzes gemeinsam, für das Stahlrad kommen jedoch durch das Aufziehen des Reifens, sowie infolge des Ausdrehens der Ringnut und wegen des mehrmaligen Abdrehens des Reifens während der ganzen Verwendungszeit und insbesondere wegen der geringeren Härte des Materials Momente in Betracht,

[6]) Das Werk bietet mit seinen 170 Seiten, 150 Abbildungen, zahlreichen Tafeln und Berechnungen wegen seiner objektiven Vergleiche und Beurteilung eine wertvolle Ergänzung zu West-Schott „Amerikanische Gießerei-Praxis" Berlin, Verlag Meußer 1910, weil es sich vollständig spezialisiert hat auf das gegossene Rad und zwar: Hartguß- und Stahlrad. Martens berechnet daselbst (Seite 160) ohne Regie, Verzinsung und Tilgung für das Griffinrad die halben Kosten vom Stahlrad. Siehe auch Bulletin de la Société des Ingenieurs et des Industriels, Brüssel, Band 6, 1925, Nr. 3 Vortrag Paul Ropsy, Brüssel, am 4. März 1925, „La roue de wagon en Amérique"; Annales des Mines, 1906/7, Marc. Japiot, „Les chemins de fer américains, Materiel et traction". Revue de Métallurgie, Paris Nov./Dez. 1920. Jänner 1921. M. Polushkin (vom American Institute of Mining and Metallurgical Engineers) „La fabrication des roues en fonte trempé en Amérique", desgl. Cournot „Le Genie civil" Febr. 1921.

welche das Auftreten der vorerwähnten Begleiterscheinungen in der Massenverteilung begreiflich erscheinen lassen. Damit ist aber für die Eisenbahn-Wagenräder das Auswuchtproblem ganz ernstlich zur Erörterung gestellt, welchem schon derzeit angeblich die englische Great Western Railway und die holländischen Staatsbahnen in der Direktion Utrecht durch Prof. Franko insoferne Beachtung zuwenden sollen, als die Wagenräder, wenn auch nur auf primitive Weise, dynamisch ausbalanciert werden. Auch das Eisenbahn-Zentralamt der Deutschen Reichsbahngesellschaft in Berlin beschäftigt sich dem Vernehmen nach in neuester Zeit gerade mit dieser Frage und beabsichtigt eine eigene Auswuchtmaschine zu Versuchszwecken für Wagenräder aufzustellen.

3. Eisenbahntechnische Tagung Berlin 1924.

Ich komme nun zum eigentlichen zweiten Teil meiner Ausführungen, und das ist die Aufnahme, welche das Thema „Hartgußrad" auf der Eisenbahntechnischen Tagung in Berlin 1924 gefunden hat. Daß dieses unter den mehr als 40 fachwissenschaftlichen Vorträgen und Sonderberichten überhaupt zur Erörterung gelangt ist, muß zweifellos seiner Aktualität und hervorragenden Bedeutung zugeschrieben werden. Inhaltlich habe ich dasselbe geboten, was ich im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien zu verschiedenen Zeiten bereits vorgebracht habe. Meine Ausführungen haben zum Teil Widerspruch erfahren, auf den ich wegen der damaligen Zeitbeschränktheit — die Versammlung dauerte an jenem Abend ungewöhnlich lang — in meinem Schlußwort nur allzu knapp erwidern konnte. Der Verlauf ist im Sonderband des Vereins Deutscher Ingenieure, Eisenbahnwesen 1925, auszugsweise wiedergegeben, woraus ich nur die wesentlichsten Gegenmeinungen hervorhebe und die entsprechenden Berichtigungen beifüge. Die einzelnen Punkte werden zur besseren Uebersichtlichkeit absatzweise besprochen.

Unruhiger Gang infolge Abnützung. Das Maß der Abnützung im Radprofil ist durch die Vorschriften in der Technischen Einheit und des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (V. D. E. V.) ganz allgemein mit 5 mm begrenzt. Die geringere Abnützung des Hartgußrades ist rundweg anerkannt worden, während bei den Schäden am Radreifen abgenützte Stellen, Aus- und Anbrüche, manchmal beinahe Wunder schlimmster Art vorkommen, die zuweilen sehr unruhigen Lauf zur Folge haben. Ein Vergleich in der Statistik, auf die später noch näher zurückgekommen wird, bringt alljährlich Radreifenbrüche in beträchtlicher Zahl, aber seit Jahrzehnten keinen Bruch von Hartgußrädern. Hierüber kennen auch die amerikanischen Eisenbahnen keine Fälle, wo sie im Vollbahnbetrieb stehen; würde nicht auf solche Vorkommnisse, wenn sie sich bieten würden, besonders hingewiesen werden? Unbewiesene Annahme von Brüchen an Hartgußrädern seit 1898 sind also ganz hinfällig, wenn von einem Vorfall vor kurzer Zeit gesprochen wird, daß ein Ausbruch wegen ungewöhnlich scharfer Abnützung erfolgt ist, so sagt schon dieser Umstand allein, daß dieses Rad voraussichtlich überhaupt schon längst hätte aus dem Betrieb entfernt werden sollen und ganz einfach bei der technischen Wagenuntersuchung im Betrieb und bei der Werkstatt-Revision übersehen wurde. Nach der einheitlichen Gebrechenbenennung ist übrigens ein Ausbruch kein Bruch und braucht durchaus nicht gerade mit einer Betriebsgefahr verbunden zu sein.

Betriebssicherheit. Zur Schaffung größerer Betriebssicherheit hat der V. D. E. V. die Bestimmungen der Technischen Einheit weiter ausgebaut (richtig eingeengt), weil ihn damals angeblich ein gewisses Gefühl beherrschte, welches das Verbot der Bremsung für Hartgußräder zur Folge hatte; für Güterzüge wurde die Grenze der Fahrgeschwindigkeit mit 50 km/h gezogen (von den Kgl. ungarischen Staatsbahnen auf 60 km/h erweitert). Die internationalen Eisenbahnverwaltungen haben seinerzeit bei der Verfassung der „Technischen Einheit" diese Ansicht nicht geteilt und noch vor kurzer Zeit weitergehende Einschränkungsvorschläge abgelehnt. Die amerikanischen Eisenbahnverwaltungen haben hingegen nicht das geringste Bedenken gegen die Bremsung; Geschwindigkeit und Belastung sind nicht begrenzt.

Lebensdauer. Die für nichtgebremste Hartgußräder mit 16 Jahren angegebene Lebensdauer wurde wegen der Einbeziehung des Gesamtstandes an Ersatz-Räderpaaren aus dem Reservestand in die Rentabilitätsberechnung in Frage gestellt. Nun wird aber eine sparsame und umsichtige Eisenbahnverwaltung an Rädern keinen so großen Reservestand halten, als daß vereinzelt auch längere Zeit unverwendet stehende Räder in der Berechnung einen Ausschlag oder eine Aenderung ergeben. In dieser Richtung sind also auch diese Ziffern vollkommen zutreffend und ist eine Nachprüfung nicht erforderlich.

Wie vorhin erwähnt, haben die amerikanischen Güterwagen mit Hartgußrädern während der Kriegszeit in vielen Hunderttausenden in Frankreich, Belgien, Rußland usw. Eingang gefunden, die sich aber angeblich nicht bewährt haben, weshalb sie entfernt werden sollen. Das ist indes nur halbe Wahrheit und um so bedenklicher, weil hieraus leicht zu Fehlschlüssen veranlaßt werden kann. Es ist ja bekannt, daß Europa und Amerika in manchen Anschauungen über Bau und Einzelheiten von Eisenbahnfahrzeugen grundsätzlich verschieden sind, so z. B. Feuerbüchsen, Temperguß, Walzen- und Rollenlager usw., aber es erscheint mehr als gewagt, irgendeine Ueberlegenheit in einer oder andrer Richtung ableiten zu wollen, ganz besonders dann, wenn ja doch ausschließlich nur die Haltbarkeit und Wirtschaftlichkeit maßgebend sind. Im vorliegenden Fall genügt also nicht nur die Anführung der Tatsache, sondern es gehört auch die offene Erklärung dazu, daß die Wagen mit den für das amerikanische Schienenprofil, für dortige Kreuzungen und Herzstücke entsprechenden Rädern geliefert wurden, weil die amerikanischen Gießereien für Europa nicht nach einer anderen Bauart gearbeitet, sondern Formen und Kokillen nach den bei ihnen üblichen Typen beibehalten haben. Das europäische Radprofil weicht vom amerikanischen Profil ganz beträchtlich ab, es ist schon der Schienenkopf anders geformt, die Lauffläche des Radprofils hat eine geringere Neigung (1:20) als in Amerika (1:13), der Spurkranz ist im Gegensatz zum europäischen Profil stärker nach auswärts gezogen usw. Da ist es doch nicht erstaunlich, wenn die Lebensdauer nicht durchaus entspricht, allein für die Kriegszeit war eben der Bedarf vorhanden und man hat genommen, was geboten wurde. Abb. 3 zeigt den amerikanischen Radkranz in seiner ganz eigenartigen und konsequenten Entwicklung.

Einheitsbauart. Es verlautete, die Verwendung von zweierlei Rädergattungen, Hartgußrad und Reifenrad, könnte Schwierigkeiten bei der Vorratshaltung mit sich bringen. Wir haben an Lokomotiven, Personen- und Güterwagen reichlich Verschiedenheiten, die bei der Anlage der Vorratsräume und Lagerplätze für die Ersatzteile berücksichtigt werden müssen, was ja die Normungs-Bestrebungen erklärlich macht. Allein solche Verschiedenheiten und getrennte Lagerungen müssen dort in Kauf genommen werden, wo es sich um

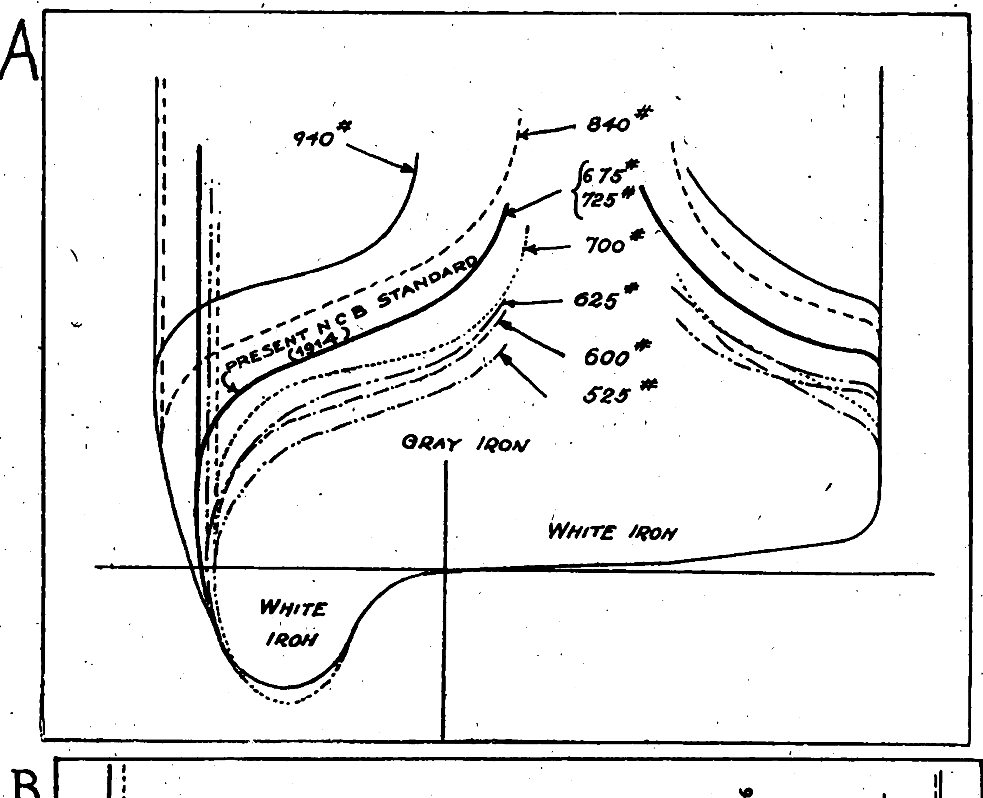
tatsächliche Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten handelt.

Verschleißfestigkeit des Baustoffes. Diese wird für Stahlreifen in besondrer Höhe entweder nur mit großen Kosten oder nur mit schweren Bedenken erreicht, die sich in anderen Eigenschaften ausdrücken. Einwandfreie Erfahrungen liegen hierüber aus der Praxis nicht vor. Der Kampf zwischen Stahlschiene und Stahlrad ist uralt und auch heute noch aktuell. Es muß aber jedenfalls allgemeine Aufmerksamkeit auf sich ziehen, daß in dem erst kürzlich, nach amerikanischer Quelle erschienenen Aufsatz: „Hartguß- und Stahlrad mit Beziehung zur Reibung und Abnützung“, Verkehrstechnik, Heft 49/50, Dezember 1925, nachgewiesen ist, daß nicht nur der Verschleiß zwischen Hartgußrad und Stahlschiene bedeutend kleiner ist, als zwischen Stahlrad und Stahlschiene, sondern daß auch der Zugwiderstand im ersteren Falle ebenfalls kleiner ist.

Härte im Profil. Beim Hartgußrad sind 700 BH normal. Die Ergebnisse der Versuche in der Leobersdorfer Maschinenfabrik A. G., Leobersdorf bei Wien, ebenso wie Lage und Anordnung der Druckstellen, sind aus der Abb. 4 ersichtlich.

Lauffläche außen, innen C = 3,5 % BH 726—810
Zone I (Tiefe 4 mm) = 3,3 % „ 714
„ II („ 12 „) = 3,1 % „ 515
„ III („ 20 „) = 1,5 % „ 336 (Uebergang vom Weiß- zum Graueisen)

A.



B.

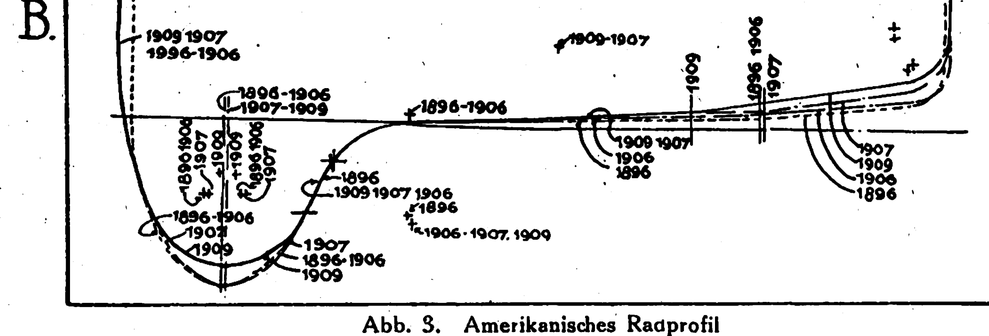


Abb. 3. Amerikanisches Radprofil
A. Veränderung bei einem Radgewicht von 525 bis 940 lbs. Das Radgewicht mit 840 lbs ist nahezu gleich mit der von den österreichischen und ungarischen Eisenbahnen seit 1896 eingeführten Type.
B. Entwicklung 1896—1909. (L. Martens, Moskau 1923, S. 97.)

Solche Abnützung auch nur bis 12 mm ist im normalen Betrieb ganz ausgeschlossen und kommt überhaupt nicht vor; es bleibt also nur Zone I, welche an der Grenze der zulässigen Abnützung immer noch eine etwa 3—3½fach höhere Härte aufweist als der heutige Stahlreifen. (Näheres enthält Organ 15. VI. 1923.)

Martens (Moskau) erwähnt in dem bereits angeführten Werk S. 150 für das frisch gegossene Davis-Manganrad im Laufkreis 395 BH. Das Rolled Steel Wheel hat gleichmäßig 250 BH, das Cast steel wheel (Abb. 5) zeigt bedeutenden Härteabfall vom Profil gegen die Nabe und zwar von 330 auf 150 BH.[7])

Radreifenbefestigung an Stahlrädern. Sie ist ungeachtet aller Verbesserungen und dahingehender Bestrebungen für jeden Fachmann immer ein äußerst unzulänglicher Konstruktionsteil des Rades, von dem stets direkte Betriebsgefahr ausgehen kann. Wenn von sonst maßgeblicher Seite die Radreifenbefestigung als eine ziemlich vollkommene Einrichtung bezeichnet wurde, so ist das vieldeutig und mag Ansichtssache sein.

Statistik. Soweit die Daten des V. D. E. V. vorliegen und die Ziffern aus den Nachweisen der ehem. österr.-ungar. Staatsbahnen, so beziehen sie sich stets auf die gleiche, jeweilige Einheit.

Wenn es somit heißt, in einer mehrjährigen Betriebszeit (1892—1897) entfallen auf 1000 Räder (derselben Gattung) ½ bis ⅕ Brüche an Hartgußrädern gegenüber der Anzahl der Brüche an Radreifen, so ist dieser Quotient unabhängig von dem betreffenden Gesamtstand jeder Gattung. Dabei ist zu bemerken, daß dieser Vergleich noch aus einer Zeit mit sogenannten altartigen Hartgußrädern stammt, also aus einer längst verlassenen und inzwischen von Grund aus geänderten Herstellung. Siehe hierüber die aus gleichen Quellen schöpfenden Mitteilungen und den Vortrag von Günther in der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft in Berlin am 21. Oktober 1924 über „Eisenbahnunfälle“ (Glasers Annalen, Berlin 1925, Band 96, Heft 1—3), worin auf Grund der vorausgegangenen Arbeiten von Ludwig Stockert, Technische Hochschule Wien, 1920, den Radreifenbrüchen eine eingehende Betrachtung zugewendet und ausführlich über diesen Gegenstand gesprochen wird. In der umfassenden Abhandlung kommen, wie bereits früher hervorgehoben, irgendwelche Brüche bei Hartgußrädern seit Jahrzehnten nicht vor, indes Radreifenbrüche ziffern-

[7]) Technologic Papers of the Bureau of Standards, Washington, Nr. 235, Band 17 „Thermal Stresses in Steel Car Wheels“ 24. März 1923, S. 388.

mäßig alljährlich in beträchtlicher Zahl ausgewiesen werden.

Kriegserfahrungen. Es ist nicht erklärlich, warum hierüber nicht gesprochen werden soll, ist doch nichts zu verbergen oder zu entschuldigen und aus deren Bekanntwerden sind schon in vielen Beziehungen gute Lehren und Nutzanwendungen gezogen worden. Nachdem positive Beweise über Unfälle oder Betriebsanstände, die auf den Lauf von Hartgußrädern zurückzuführen sind, nicht vorliegen, so berechtigt eben das Fehlen solcher Daten zur Annahme, daß dieser Umstand nicht gegen sie, sondern auch deshalb für sie spricht, weil Einschränkungen hinsichtlich Belastung, Wagenlauf, Zuggeschwindigkeit, Wagenübergangsdienst, Instandhaltung usw. unter dem Zwang der Verhältnisse vielfach nicht eingehalten wurden, die Güterwagen welcher Bauart und Ausrüstung immer vielmehr ganz freizügig verkehrt haben. Im übrigen haben die militärischen Dienstbücher für den Eisenbahnverkehr irgendwelche Einschränkungen für den Wagenumlauf auch nicht vorgesehen.

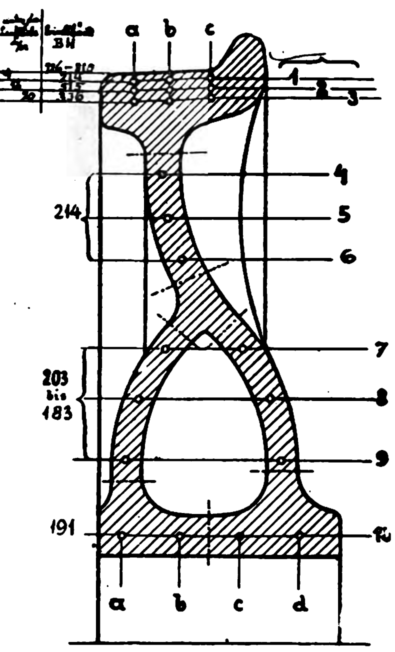


Abb. 4. Querschnittsplatte aus einem Griffinrad mit Lage der Prüfstellen für die Kugeldruckprobe.

4. Folgerungen.

Damit sollte ein gedrängter Ueberblick über den Stoff und die gegensätzlichen Anschauungen gegeben und zur Aufklärung und Ueberzeugung beigetragen werden, daß die vorgebrachten Einwendungen der bestimmten Nachweise und der ziffernmäßigen Belege entbehren, ja von positiven Erfahrungen aus der Gegenwart, die auf der Gegenseite gar nicht vorhanden sind, ganz zu schweigen, und es ist von Vermutungen und Annahmen, Anschauungen und persönlichem Empfinden die Rede, die nicht als beweiskräftig anzusehen sind. Begreiflicherweise mußten die Ausführungen nur auszugsweise gehalten bleiben; immer aber ist dabei von der festen Grundlage der positiven Nachweise und vom Rahmen der technisch-wissenschaftlichen Forschung ausgegangen worden, die schon eingangs in den Vordergrund gestellt wurde. Die Grenzen hierfür sind bei uns viel zu eng und klein gezogen, weshalb wir dorthin blicken müssen, wo kräftige Impulse vorhanden sind.[8]) Bis in die jüngste Zeit hinein hat die Industrieforschung in ihrem eigenen Interessengebiet zwar planmäßig gearbeitet, sie hat aber die speziellen, der Erkenntnis aller besonderen, der Industrie dienenden Zwecke verfolgt.

Wie ernst die Lage von mancher Seite angesehen wird, das zeigt der Ausspruch von Prof. Nägel (Dresden) auf der 64. Hauptversammlung des V. D. I. in Augsburg 1925, der gelautet hat:

„Die Vereinigten Staaten in Amerika sind die unbestrittenen Lehrmeister auf dem Gebiet der wirtschaftlichen Befriedigung des Massenbedarfs eines Volkes und verbinden diese Meisterschaft mit dem gleichfalls unbestrittenen Erfolg, den Gliedern ihres Volkes eine freiere, gehobenere Lebenshaltung zu sichern, als sie in Europa gegenwärtig erreichbar ist. Nun ist Amerika offenkundig auch bestrebt, sich auf dem Gebiet der technisch-wissenschaftlichen Forschung in den Sattel zu schwingen und unter Aufwendung von unermeßlichen Summen dieser die beste Aufnahme und Heimstätte zu bereiten. Angesichts des Reichtums, der sich in der verschwenderischen Ausstattung vieler Forschungsinstitute ausspricht (General Electric Co. Schenectady, American Telegraph and Telephon Co., Western Electric Comp New York, Mellon Institute Pittsburg, Zentrallaboratorium des Bureau of Standards Washington u. v. a.) und der weiteren Förderung durch die ungeheuren Stiftungen (Carnegie, Rockfeller, Smithsonian usw.) ist es oft schwer, die Klarheit des Blickes zu behaupten und nicht dem niederschmetternden Eindruck des Augenblickes zu unterliegen, den uns in unserer Armut und Isoliertheit oft die Resignation aufzuzwingen und die demütigende Vorstellung abzuringen sucht, daß der Schwerpunkt von wissenschaftlicher Forschungsarbeit unweigerlich und unabänderlich seinen Lauf von der alten Welt zur neuen Welt angetreten habe."

Das ist auch für uns ein wichtiges Bekenntnis, das zu denken gibt, wodurch deshalb keineswegs die eigenen Leistungen verkleinert werden sollen, das aber vielleicht nicht immer das volle Verständnis findet und aus verschiedenen Gründen nicht gerne beachtet wird. Wie sehr diese Worte für unsere eigenen Verhältnisse zutreffen, das darf ohne Sentimentalität einer vorurteilsfreien Betrachtung überlassen bleiben. Aber es stellt sich von selbst die Frage, ob wir nicht allen Grund haben, solchen Erkenntnissen, wie sie das Hartgußrad betreffen, nachzuforschen, ihnen das Tor zu öffnen, sie zu prüfen und sie zu eigen zu machen?

In Amerika stehen 26 Millionen Hartgußräder, d. s. 90 % des Gesamtstandes an Wagenrädern in Betrieb, indes nur 10 % an Stahlrädern vorhanden sind. Ein solches Verhältnis wäre ganz undenkbar, wenn nicht nur die Betriebssicherheit und ihre Voraussetzungen, sondern auch die eminente Wirtschaftlichkeit und Ueberlegenheit dieser Rädergattung einwandfrei bewiesen

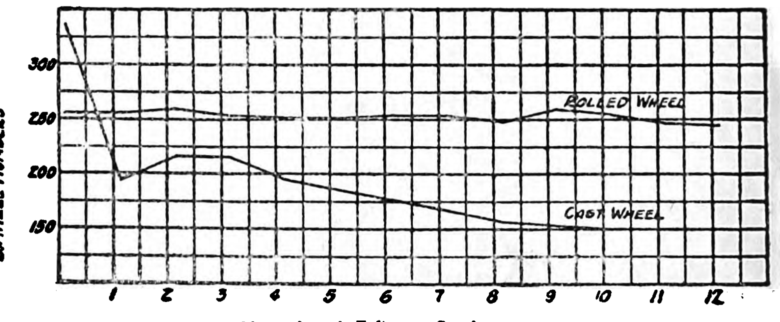


Abb. 5. Verlauf der Härtelinien (Brinell) vom Spurkranz zur Nabe für Rolled und Cast Steel Wheel.

(Technol. Papers of the Bureau of Standards, Nr. 235, 1923, S. 388.)

wären. Ueber den Kostenvergleich, und zwar getrennt nach Anschaffung und laufender Erhaltung wurde schon in mehreren Vorträgen, darunter auch in Budapest, Breslau, Berlin, Leoben usw. gesprochen, sie betragen nach welcher Aufstellung immer, für Oesterreich, Ungarn, Belgien, Frankreich, Italien, Rußland oder Amerika kaum die Hälfte bzw. den vierten Teil beim Hartgußrad, im Vergleich zum Stahlrad, sowie auch Martens nachrechnet und sie sind also von einer Bedeutung, die sich im Eisenbahnbetrieb in Millionen

[8]) Siehe „La Fonderie Moderne". Paris, Sept./Okt. 1925, Hubert Gil: Sur l'avantage résultant de l'application des méthodes scientifiques en fonderie".

pro Jahr ausdrücken, um welche derselbe ohne Grund zu teuer geworden ist und zu verbilligen sein wird. Solche Ersparnismöglichkeiten sind zu ernst und weittragend, als daß man glauben dürfte, sie auch noch weiterhin, vielleicht aus Bequemlichkeit mit überlegener Handbewegung abzutun; sie verdienen die gewissenhafteste Beachtung und sachgemäße Ueberlegung.

Uebrigens selbst dann, wenn die Ersparnisse unter geänderten Voraussetzungen nicht die angegebene Höhe erreichen, also für den Fall, als sie geringer wären, so darf bei der gerade im Eisenbahnbetrieb gebieterisch zu verlangenden äußersten Sparsamkeit auch nicht ein einziges Prozent vernachlässigt werden.

Speziell dem öffentlichen Dienst, wo immer obliegt nicht nur die Pflicht von der Kenntnis jeglichen technischen Fortschrittes und von den Forschungen der Neuzeit, sondern er trägt auch die volle Verantwortung für die Gebarung mit dem Volksvermögen.

Nichtsdestoweniger begegnet das Thema noch häufig schwer erklärlicher Zurückhaltung und konservativer Beurteilung, ja sogar Fachmäner von besonderem Rang wie Mr. Acworth (Herold-Bern) haben bedauerlicherweise verabsäumt, in ihrem Bericht über die „Reorganisation der Oesterreichischen Bundesbahnen“, Wien 1923, wo doch die internationalen Verhältnisse im Eisenbahnbetrieb zum Vergleich herangezogen werden, des gewaltigen Unterschiedes in der Frage des verschiedenen Rädermaterials und der Bauart zu gedenken und gerade in diesem Sinne auf die Möglichkeit zur Erzielung von bedeutenden Ersparnissen und einer rationellen Räderwirtschaft einzugehen, wofür ohne Befangenheit der Meinung, mehr als genügend Anhaltspunkte zu gewinnen waren. Bei den ehem. k. k. österreichischen Staatsbahnen und kgl. ungarischen Staatsbahnen, sowie seinerzeit bei den größten, vormals österreichischen Privateisenbahnen sind auch derzeit noch eine beträchtliche Anzahl von Hartgußrädern, z. T. bei den österreichischen Sukzessionsstaaten in anstandslosem und ökonomischem Betrieb seit 30—40 Jahren, bzw. sogar noch länger, womit ein vielverheißender Anfang gemacht worden ist. Müssen da nicht die weiteren Beweise, die von dem riesenhaften Betrieb auf den amerikanischen Eisenbahnen ausgehen, eindringlich und vollends überzeugend wirken? Dem Vernehmen nach sollen gegenwärtig Verhandlungen im Zug sein und Erörterungen geführt werden, die sich mit den auf die Freizügigkeit abzielenden internationalen Vorschriften der U. I. C. (Union Internationale des Chemins de fer) und des V. D. E. V. befassen, wie z. B. die Nutzanwendung von der Aufhebung der Geschwindigkeitsgrenze von 50 km/St, Verwendung der Hartgußräder in personenführenden Zügen, Aenderungen in den Bestimmungen für die technische Untersuchung und den Wagenübergang. Das Thema ist in jüngster Zeit in die Verhandlungen der U. I. C. und des V. D. E. V. einbezogen worden und hat wegen seiner Bedeutung für die Bremsfrage noch weiter an Aktualität gewonnen.

Wenn ich hiermit auch nur ein flüchtiges Bild über die Beurteilung des Hartgußrades entwerfen konnte, so glaube ich doch die Grundlagen hervorgehoben zu haben, auf denen sich seine Entwicklung unter Vereinigung aller Kenntnisse und Kräfte gegen etwa noch bestehende Meinungsverschiedenheiten und Zweifel unausgesetzt und bestimmtest ebenso weiter vollziehen wird, wie es der Fortschritt der Wissenschaften auf allen Gebieten bisher bewiesen hat.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Die wirtschaftliche Verflechtung Deutschlands mit dem Auslande. Das ausgepowerte Deutschland muß darauf sehen, nicht mehr vom Auslande zu kaufen, als unbedingt nötig ist, schließt sich doch sogar das mächtige, im Golde schwimmende Amerika, dem es nicht darauf anzukommen brauchte, so viel als nur möglich vom Auslandsbezug ab. Um wie viel mehr haben wir verarmten, dawesbelasteten Deutschen Veranlassung, diesem Beispiel zu folgen! Diese Devise darf aber nicht dazu führen, alles zurückzuweisen oder zu verfemen, was vom Auslande kommt. Vieles Lebensnotwendige muß unbedingt nach wie vor vom Auslande bezogen werden, da wir sonst zugrunde gingen, oder unseren Export nicht aufrecht erhalten könnten, z. B. Nahrungsmittel für Mensch und Vieh, Kleidungsmittel, Rohstoffe für Seife usw., Kupfer für die Elektrizitätsindustrie, Blei für die Lagermetalle der Reichsbahn und viele sonstigen Zwecke. Man kann vielleicht ganz allgemein sagen, daß es in Deutschland nicht viel Gegenstände gibt, an deren Herstellung nicht wenigstens teilweise ausländische Stoffe beteiligt sind. Es wäre leichter, die Ausnahmen aufzuzählen, als umgekehrt. Aluminium z. B. gehört dazu. Aber auch in diesen Ausnahmefällen kann man sicher sein, daß ein großer Prozentsatz solche sind, in welchen ausländische Patente mit Verwendung finden, oder es gibt andere Fälle, wie z. B. den der ultravioletten Lampe, die in Deutschland erfunden, in Amerika aber zuerst dazu benutzt wurde, um Milch vitaminreicher zu machen, welch letzteres Verfahren jetzt wieder in Deutschland Anwendung findet. So könnte an tausend Beispielen die Verflochtenheit unserer Industrie und unseres Lebens überhaupt mit dem Auslande dargestellt werden. Im Zusammenhang hiermit interessiert vielleicht der Hinweis, daß die heutige Menschheit ohne die Schwefelkies-Bergwerke in Südspanien nicht existieren könnte, denn sie könnte nicht ernährt werden ohne das Superphosphat, welches aus Phosphat und Schwefelsäure dargestellt wird; und die Hauptmenge Schwefelsäure liefern die Pyrite Huelvas in Südspanien (jährlich 3 000 000 t Kies, aus welchen 6 000 000 t Schwefelsäure und damit wieder 12 000 000 t Superphosphat hergestellt werden, alles in rohen Ziffern gerechnet). Auch Deutschland bezieht aus Huelva jährlich viele Hunderttausende von Tonnen. Hierin mag aber bald eine Wendung eintreten, wenn die Bestrebungen des Farbentrustes, einen Mischdünger in großem Maße herzustellen, in die Praxis umgesetzt sein werden. Dies wird natürlich nur möglich sein, wenn die I.-G. billiger liefern kann und wenn dem Landwirt mit einem solchen Dünger wirklich gedient ist. Dann wird die Welt in dieser Beziehung von Deutschland vielleicht ebenso abhängig werden, wie sie es jetzt in bezug auf die spanischen Kiese ist. Das gleiche steht vielleicht in Aussicht durch die Versorgung mit synthetischen Betriebsstoffen und Schmierölen, ein Problem, welches die I.G. Farbenindustrie A.-G. in die Tat umzusetzen schon begonnen hat! Früher lieferte uns Indochina die echten Indigo-Farben, seit einem Menschenalter liefert sie unsere Farbenindustrie und auch heute noch muß das Ausland deutsche Ware nehmen, wenn es wirklich gute Qualitäten haben will.

Ein anderes Beispiel: In der Lack- und Schuhputz-Fabrikation und besonders im gesamten Malergewerbe konnte man früher ohne ausländisches Terpentinöl nicht fertig werden; jetzt verwendet man andere Lösungs-

mittel, die in Deutschland gewonnen werden. Ferner: Die Amerikaner haben das Nitrozellulose-Spritzlack-Verfahren erfunden, das für die Verbilligung vieler Fabrikate (Möbel, Autos, Bleistifte, Lederwaren, Stiefelabsätze usw.) von großer Bedeutung ist. Den Deutschen ist es gelungen, dieses Verfahren zu verbessern (als erste ist es besonders die Kasika-G. m. b. H., vormals Müller & Kreuziger, Berlin-Tempelhof, welche Hervorragendes auf diesem Gebiete leistet).

Während hier die deutsche Industrie auf den Schultern der Ausländer steht, hat man es z. B. bei dem von der weltbekannten Th. Goldschmidt A.-G., Essen, erfundenen aluminothermischen Schweißverfahren mit einer rein deutschen Erfindung zu tun, nach der in allen Ländern der Welt das Schienenschweißen der Straßenbahnen vorgenommen wird. Eine andere wichtige Erfindung von Goldschmidt ist das Universal-Lagermetall Marke „Thermit", eine nickelgehärtete Bleilegierung, mit deren Hilfe allein in Deutschland Millionen Goldmark gespart werden können und das in steigendem Maße auch im Auslande Verwendung findet.

Das Erwähnte zeigt zur Genüge, wie sehr wir auch wirtschaftlich und technisch mit dem Auslande verbunden und wie sehr auch dieses — anscheinend in steigendem Maße — wirtschaftlich und technisch von uns abhängt. Hand in Hand mit dieser zunehmenden Verflochtenheit aller Länder untereinander geht auf die Dauer hoffentlich auch eine Besserung des Verhältnisses aller Völker zueinander.

Direktor Otto Schwalbach, Berlin-Grunewald.

Die Kohlenwirtschaft Frankreichs im Jahre 1925. Die Kohlenförderung sowie die Kokserzeugung Frankreichs haben sich in den beiden letzten Jahren in recht bemerkenswerter Weise gehoben. Die Förderung bzw. Erzeugung betrug

Jahr	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Briketts t
1925	47 046 281	987 283	3 064 918	3 653 702
1924	44 011 240	944 080	2 638 425	3 222 250
1923	37 679 314	877 123	1 985 735	3 056 300
1913	40 050 888	793 330	4 027 424	3 673 338

Wie diese Zahlen zeigen, hat die Steinkohlenförderung im letzten Jahre um 3 Mill. t zugenommen, gegenüber dem Jahre 1913 beträgt die Zunahme der Förderung sogar 7 Mill. t. Auch die Braunkohlenförderung, die an sich zwar geringfügig ist, hat seit 1913 eine Zunahme von rd. 25 % zu verzeichnen. Die Steinkohlenförderung des Saargebietes, die im letzten Jahre 12,99 Mill. t betrug, ist in obigen Zahlen nicht mitenthalten. In geringerem Maße hat die Kokserzeugung zugenommen, die gegenüber dem Vorjahre zwar um 426 000 t gestiegen ist, gegenüber dem Jahre 1913 aber einen Rückgang von fast 1 Mill. t aufweist. Auch die Briketterzeugung hat in den letzten beiden Jahren um rd. 600 000 t zugenommen. Die vom Kriege besonders schwer betroffenen Zechen der Departements Nord und Pas-de-Calais waren an der Förderung des Jahres 1925 mit folgenden Mengen beteiligt: Steinkohlen 28,73 Mill. t (1913: 27,39 Mill. t), Koks 2,17 Mill. t (1913: 2,47 Mill. t), Briketts 2,33 Mill. t (1913: 1,80 Mill. t). Auch hier wurde also mit Ausnahme der Kokserzeugung die Vorkriegsleistung überschritten.

Besonders interessant sind die Verschiebungen, die der Außenhandel in den letzten Jahren aufweist. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, daß seit dem 15. Januar 1925 das Saargebiet dem französischen Zollgebiete einverleibt ist. Die Ein- und Ausfuhr stellte sich wie folgt:

	Einfuhr			Ausfuhr		
Jahr	Kohlen	Koks	Briketts	Kohlen	Koks	Briketts
1925	18 396 417	5 032 935	1 260 724	4 731 967	4[illegible]3 196	148 041
1924	25 107 584	5 407 195	981 427	2 352 114	507 974	167 256
1913	18 710 935	3 070 038	1 085 994	1 113 700	205 443	123 729

Die Kohleneinfuhr weist somit im Jahre 1925 gegen das Vorjahr eine Abnahme von 6,7 Mill. t auf. Rechnet man hiervon die im Jahre 1924 auf den französischen Markt gelangten 5,2 Mill. t Saarkohle ab, so ergibt sich immerhin eine Verminderung der Einfuhr um 1,5 Mill. t. Hiervon wurde in erster Linie Großbritannien betroffen, das im Jahre 1925 nur 9,94 Mill. t gegen 13,08 Mill. t im Vorjahre lieferte. Dagegen erfuhren die Lieferungen aus Deutschland eine Zunahme von 4,27 auf 5,52 Mill. t, ebenso war die Einfuhr aus Belgien und Holland im Jahre 1925 etwas größer als im Vorjahre. Auch die Kokseinfuhr weist einen Rückgang von fast 400 000 t auf, da die einheimische Erzeugung um annähernd den gleichen Betrag zugenommen hat. Als Kokslieferer steht Deutschland mit 4,11 Mill. t weitaus an erster Stelle; aus Belgien und Luxemburg wurden 0,50 Mill. t, aus Holland 0,37 Mill. t eingeführt, wogegen die Lieferungen Großbritanniens, die im Jahre 1923 noch 385 300 t betragen hatten, im Jahre 1925 auf den geringfügigen Betrag von 9350 t gesunken sind. Von der französischen Kohlenausfuhr gingen je 1,4 Mill. t nach Deutschland (Saarkohle) und Belgien, ferner 1,1 Mill. t nach der Schweiz und 0,5 Mill. t nach Italien. Die Koksausfuhr Frankreichs war hauptsächlich nach Italien und der Schweiz gerichtet, die auch von der ausgeführten Brikettmenge fast 100 000 t aufnahm.

Die Reparationslieferungen Deutschlands an Frankreich erreichten im Jahre 1925 folgende Mengen: 4,42 Mill. t Steinkohlen, 3,43 Mill. t Koks, und 0,38 Mill. t Braunkohlenbriketts, insgesamt also 8,23 Mill. t Brennstoffe, jedoch ohne Berücksichtigung der freien Lieferungen, die auf Reparationskonto verrechnet wurden. (Stahl u. Eisen 1926, S. 311, und Glückauf 1926, S. 837.)

Sander.

Versuche mit Kesselheizöl an einem kompressorlosen Dieselmotor.[1]) Ein Vergleich zwischen der thermischen Ausnutzung einer Dampfanlage mit Oelfeuerung und eines Dieselmotors wird stets zugunsten des letzteren ausfallen; dagegen waren die Oelfeuerungen bisher insofern überlegen, als bei ihnen jede Art von Oel Verwendung finden kann, während im allgemeinen bei Dieselmaschinen nur Oel verwendet wurde, dessen spezifisches Gewicht nicht höher als 0,91 ist.

Eingehende Versuche, die von Prof. Hubendick, Stockholm, an einem kompressorlosen Dieselmotor vorgenommen wurden, haben nun gezeigt, daß bei gut durchkonstruierten Dieselmaschinen auch minderwertige Oele ohne Bedenken benutzt werden können.

Zur Verwendung kam ein mexikanisches Oel von hoher Viskosität, 0,954 spezifisches Gewicht bei 20° C und 9550 kcal. oberen Heizwert. Die fraktionelle Destillation des Oels ergab einen Ertrag von 51 v H bei 180° C, 12 v H bei 150° C und 5 v H bei 120° C. Der unverdampfbare Rückstand von rd. 20 v H besteht in kaltem Zustande aus einer spröden und festen Masse. Es handelt sich also um ein ausgesprochenes Kesselöl, daß nur noch wenig flüchtige Bestandteile (Gasolin und Kerosen), dagegen 2,52 v H Schwefel und 10,6 v H in Alkohol, Aether unlöslichen Asphalt enthielt.

Um ein Oel von so hoher Viskosität verwenden zu können, muß man es erhitzen, da sonst die Brennstoffpumpe nicht imstande wäre, es durch die Leitungen zu drücken. Das ist ein gewisser Nachteil, der bei der Ver-

[1]) Power, Bd. 63 (1926) S. 97.

wendung schwerer Oele in Kauf genommen werden muß, der aber durch die erreichbaren Ersparnisse meist mehr als ausgeglichen wird. Außerdem genügt eine ganz mäßige Erwärmung (auf etwa 60° C) durch das austretende Kühlwasser.

Während der Versuche wurde die Maschine zunächst mit gewöhnlichem Dieselöl betrieben, bis durch das mit 70° C austretende Kühlwasser das Kesselöl auf 60° C vorgewärmt war; dann wurde die Brennstoffpumpe mit dem Kesselölbehälter verbunden.

Die untersuchte Maschine war ein 2zylindriger Viertaktmotor mit 65 PSe Leistung bei 300 Umdr./min., ursprünglich ein Dieselmotor gewöhnlicher Bauart, der bei einem späteren Umbau vor Beginn der Versuche mit neuen Zylinderdeckeln, Kolben und Brennstoffpumpen versehen wurde und kompressorlose Einspritzung erhielt.

Die Versuche wurden sorgfältig vorbereitet und durchgeführt. Die Meßapparate, die Thermometer, Tachometer, Indikatoren usw. wurden vor und nach dem Versuch eingehend geprüft. Zahlreiche Untersuchungen bei wechselnden Belastungen von Leerlauf bis zu 30 v H Ueberlast wurden durchgeführt, außerdem ein Dauerversuch von 24 Stunden und zwei kürzere Versuche mit gewöhnlichem Dieselöl bei Beginn und am Schluß der Versuchsreihe, um festzustellen, ob sich der Zustand der Maschine während der Versuche geändert habe.

Das Ergebnis war in jeder Hinsicht zufriedenstellend, die Verbrennung einwandfrei bei jeder Belastung, die Regulierung gut und der Oelverbrauch in kcal. ausgedrückt nicht höher als bei Benutzung von gewöhnlichem Dieselöl (1775 kcal./PSe). Der thermische Wirkungsgrad betrug zwischen Halb- und Vollast fast unverändert rund 35 v H, bei 25 v H Ueberlast war der Höchstdruck 43,7 at, der mittlere Druck 28,2 at. Das Verhältnis der beiden Zahlen (43,7 : 28,2 = 1,55) war also so günstig, wie es auch bei Verwendung hochwertiger Oele bisher kaum erreicht wurde. Auch bei 30 v H Ueberlast ist der Brennstoffmehrverbrauch noch nicht sehr groß. Die Drehzahl betrug bei Leerlauf 309,5, bei 30 v H Ueberlast 306 und während des 24-stündigen Dauerversuches 302 bis 304 Umdr./min.

Die gründliche Untersuchung der Maschine nach Abschluß der Versuche zeigte, daß sich alle Teile in einwandfreiem Zustand befanden, abgesehen von einem leichten Rußbelag an den Austrittsventilen und am Kolben. Pr.

Internationaler gewerblicher Rechtsschutz, mitgeteilt vom Patentanwaltsbureau Dr. Oskar Arendt, Berlin W. 50.

Deutschland: Unter Ausstellungsschutz gestellt wurden:

1. Große Deutsche Funkausstellung 1926, Charlottenburg;
2. Deutsche photographische Ausstellung 1926, Frankfurt a. Main;
3. Große Polizeiausstellung Berlin 1926.

Bei Musterschutzanträgen an die Amtsgerichte ist auf die Inanspruchnahme des Ausstellungsschutzes nicht besonders hinzuweisen.

Das Reichsgericht hat die Revision der Fa. Ferdinand Mülhens, Köln, welche die Ausdehnung des Warenzeichenschutzes der Zahl 4711 auf alle vierstelligen Zahlen erstrebte, zurückgewiesen.

Frankreich: Der Entwurf eines neuen Patentgesetzes sieht u. a. die Zulassung einer Neuheitsprüfung auf Antrag des Anmelders für Patente sowie die Einführung von Zwangslizenzen und Regelung des Patentanwaltswesens vor.

Internationale Vereinigung f. gewerbl. Rechtsschutz: Auf der Delegiertenversammlung in Basel (9. 5. 1926) erfolgte der Wiederanschluß der französischen und belgischen Landesgruppen.

Rußland: Die Rechte aus Patenten und Patentanmeldungen, die deutschen Staatsangehörigen am 31. 7. 1914 zustanden, können nach Art. 5, VII des Handelsvertrages bis zum 12. 3. 1927 geltend gemacht werden.

Die Warenzeichengebühren sind ab 1. 6. 26 erhöht worden.

San Salvador: Warenzeichen sind nunmehr alle 10 Jahre kostenpflichtig zu erneuern.

Vereinigte Staaten von Nordamerika: Exportierende Firmen werden von der Amerikanischen Handelskammer in Deutschland auf die Notwendigkeit der Anmeldung ihrer Schutzmarken in Amerika u. zw. auf ihren, nicht aber ihrer Vertreter Namen, hingewiesen.

Berichtigung. In dem Aufsatze von Herrn Prof. Dr. H. Maurer in Heft 21 befindet sich ein sinnstörender Druckfehler: Auf Seite 238, Spalte 2 des Aufsatzes, in dem Absatze, der beginnt: „Mit anwachsendem Salzgehalt nimmt...“ muß es heißen in der 3. Zeile: „Salzgehalt“ statt „Druck“. Die Schriftleitung.

Bücherschau.

Die Beweglichkeit bindiger und nichtbindiger Materialien. Von Prof. V. Pollack. (Abhandlungen zur praktischen Geologie ud Bergwirtschaftslehre.) Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1925.

Unter diesem Titel faßt Prof. Dr. Pollack in einer Broschüre einen wesentlichen Teil der Forschungen auf dem Gebiete lockerer, loser Erden aus den letzten Jahrzehnten zusammen. Dieses Gebiet der praktischen Geologie ist in letzter Zeit wenig berücksichtigt worden. Insonderheit werden die Forschungen der Erscheinungen des Gleitens, Rutschens, Schiebens, Senkens, Auftreibens, Fließens usw. von Tonen, Sanden und die Gemische derartiger Gebilde behandelt, die noch recht unbeachtet sind. Sowohl im Berg-, Tief- und Tagebau wie bei Fundamentierungen von Gebäuden, Trasierungen von Tunnel-, Eisenbahn- und Wasserbauten treten sie allenthalben auf und verursachen bei unsachgemäßen Vorkehrungen unangenehme Ueberraschungen. Auch die physikalische Bodenkunde, das ober- und unterirdische Bauwesen bedarf hin und wieder ihrer Kenntnis. Programmatisch geht der Verfasser zunächst auf die Beschaffenheit loser und lockerer, nichtbindiger sowie bindiger Massen ein und gibt eine Definition rutschverdächtiger Ablagerungen. Pollack ist um die wissenschaftliche Einordnung und Durchdringung erfolgreich bemüht. Alsdann folgt eine Beschreibung der Struktur und des Porenvolumens des gewachsenen Materials, der sich eine Beschreibung der Zusammenziehungs- und Verteilungskurve der Bodenarten (Lehm, Ton und Kolloidschlamm) anschließt. Sehr interessant ist die Behandlung des Themas über die Plastizität der Tone und der Grenzen der Fließbarkeit, Elastizität, Schwindungserscheinungen, Konsistenzformen der Tone, Lehmarten und ihrer Schlämmprodukte sowie der sandigen Stoffe und ihrer Schwimmstoffe. Einzelheiten über Löße und ihre Genesis, Verwitterungserscheinungen, basaltischer und trachytischer



Gsteine mit verschiedenen Erdarten, Schwellkurven, Grundwasserströmungen und Störungsdrucken fördern mancherlei wichtige Neuerungen zutage. Die lehrreichen Forschungen über Schwimmsanderscheinungen, Setzungsfließung in Muren, Gletschern, bindigen Böden, Kapillardruck, Schrumpfen und Schwellen bindiger Massen, Quellen des Tones, hydrodynamische Spannungserscheinungen und ihre Bedeutung für die Erdbaumechanik, für das Durchsinken lockerer Schichten mittels Schachtbau können hier nur knapp Erwähnung finden. Die hier unter Zuhilfenahme der einschlägigen Literatur zusammengetragene und ausgewertete Fülle von Erfahrungsstoff bietet nicht nur dem Geologen sondern auch dem Baufachmann und Bergmann ein Hilfsmittel zu weiteren Beobachtungen sowie mancherlei wertvolle Fingerzeige. Näher auf Theorie und Technik dieser ebenso wissenswerten wie technisch wichtigen Forschungen einzugehen, verbietet der enge Raum der Buchbesprechung. Ein vollständig geordnetes Literaturverzeichnis und ein Sachregister beschließen das Werk.

Dem Verfasser wird man für sein zusammenfassendes, erschöpfendes Buch, das als ausgezeichnete Quelle zur Unterrichtung vielen Kreisen unentbehrlich sein dürfte, Dank zollen müssen. Es stellt eine wertvolle Bereicherung unseres einschlägigen Schrifttums dar. Der verdiente Erfolg wird nicht ausbleiben. Landgraeber.

Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Von K. Fink, Geh. Baurat in Hannover. 2. verb. Aufl. Mit 54 Abb. 135 Seiten. Sammlung Göschen Bd. 707. Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10 und Leipzig. 1926. 1,50 RM.

In dem Werkchen wird in gedrängter Form alles behandelt, was mit dem Fernmeldewesen auf der Eisenbahn in Zusammenhang steht Ausgehend vom Telegraphen und seiner Geschichte werden die verschiedenen Telegraphensysteme und -Apparate besprochen mit allem, was an Leitungen, Batterien usw. dazu gehört. Auch die Zeitsignaleinrichtungen werden behandelt. Besonders wertvoll ist der Abschnitt „Störungen im Telegraphenbetriebe“. Das 2. Kapitel befaßt sich mit den Zugmeldungen und Läutesignalen und deren Anlagen und Einrichtungen. Besonders zu erwähnen ist hierbei der Abschnitt „Telegraphische Hilfsmittel auf der freien Strecke“. Das 3. Kapitel beschäftigt sich ausschließlich mit den Erdleitungen. Im 4. Kapitel kommt der Fernsprecher zu seinem Rechte. Besprochen werden neben den älteren Systemen die selbsttätigen Vermittlungsstellen, ferner die Vorkehrungen gegen störende Einflüsse im Fernsprechbetriebe, die Doppelbenutzung von Fernsprechleitungen, die Kabelstrecken nebst Zubehör und die Schutzmittel gegen gefährliche Aufladung der Fernsprechleitungen. Im letzten Kapitel werden die „Einrichtungen für besondere Zwecke“ behandelt, wie: selbsttätige Zugvormeldung; selbsttätige Warnungsläutewerke; Vorrichtungen zur Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit; Gleiskontakte; elektrische Zugabrufer; Wasserstandsfernmelder; Kassensicherungen und zuletzt die elektrischen Hupen. Sachregister und Quellennachweis dienen zur wertvollen Ergänzung des Bändchens.

Das Werkchen zeichnet sich, wie alle Erscheinungen der Sammlung Göschen, durch klare Schreibweise und leichte Verständlichkeit aus. Es wird allen, die sich aus dienstlichen Gründen oder aus persönlichem Interesse mit dem elektrischen Fernmeldewesen auf Eisenbahnen beschäftigen, ein wertvolles Mittel zum Selbststudium und ein brauchbares Ergänzungsmittel zu gehörten Vorträgen bilden. Denen aber, die hiermit bereits vertraut sind, wird es als Nachschlagebuch ein willkommener Ratgeber sein. Cr.

Die Eis- und Kühlmaschinen. Ihr Wesen, Betrieb und Wartung. Von F. W. Hoffmann. 3. Aufl. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg (Bez. Halle). 1926.

Das vorliegende Buch, dessen 2. Auflage bereits allgemeine Anerkennung gefunden hat, bringt gegenüber seinen Vorgängern wiederum einige bemerkenswerte Ergänzungen und Erweiterungen. Es behandelt das gesamte umfangreiche Gebiet der Kühlmaschinen. — Ausgehend von einer Gegenüberstellung der natürlichen und der künstlichen Kälte und einer Aufführung der Vorzüge der letzteren, werden im 1. Abschnitt eine Reihe allgemeiner Fragen besprochen, die sich auf Wärme und Kälte und deren Eigenschaften und Wirkungen, auf die Thermometer und schließlich auf die Kälteerzeugung beziehen. In den folgenden Abschnitten werden dann die einzelnen Kältemaschinen ausführlich behandelt, und zwar die Kompressionsmaschinen, die Ammoniak-Kompressionsmaschinen, die Kohlensäure- und die Schwefligsäure-Kältemaschinen, die Absorptions- und die Schiffskältemaschinen, sowie die Wasser-Dampfstrahl-Kältemaschinen. An Hand zahlreicher Abbildungen und Zeichnungen, Diagrammen und Tabellen wird über alle wichtigen Teile, Fragen und Erscheinungen ausgiebige Auskunft erteilt. Der umfangreiche 10. Abschnitt beschäftigt sich mit dem Betrieb der Kältemaschinen, während der 11. Abschnitt einige Angaben über die Verwendung der Kälte bringt. Von besonderer Wichtigkeit für den Betriebsmann ist der vorletzte Abschnitt, in dem über allgemeine Störungen im Kältemaschinenbetriebe, ihre Ursachen und Abhilfe gesprochen wird. Im letzten Abschnitt wird schließlich die Verwendung der Kälte in den verschiedenen Industrie- und Gewerbebetrieben behandelt. Im Anhange ist sodann eine größere Anzahl von Tabellen im Zusammenhange wiedergegeben. — Das Buch ist aus der Praxis für die Praxis geschrieben und enthält deshalb alles, was der Betriebsmann, wie auch der Konstrukteur an Wissenswertem braucht, die es wegen seiner sachlich-klaren und leichtverständlichen Darstellung gern und mit Genuß lesen und studieren werden. Cr.

Mitteilungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.

Sitzungssaal: Berlin W, Köthener Straße 38, Meistersaalgebäude. Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Kaiserallee 78, Fernsprecher: Amt Rheingau 9995.

Am Donnerstag, dem 9. Dezember, abends 8 Uhr, hält im grünen Saal des Meistersaalgebäudes, Köthener Straße 38, Herr Ferdinand Nicolai einen Vortrag über „Frühlingstage im Berner Oberland“ (mit über 100 farbigen Lichtbildern), zu dem die Mitglieder mit ihren Damen ergebenst eingeladen werden. Gäste willkommen.

Gleichzeitig wird nochmals auf die wieder eingeführte Einrichtung des Fragekastens aufmerksam gemacht.

Für Vortrag und Besichtigung im Dezember ergehen noch besondere Einladungen.

Der Vorstand.
A. Nichterlein, 1. Ordner.



Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.

Nachruf.

Am 18. d. M. ist nach kurzer Krankheit im 74. Lebensjahre unser Ehrenordner

Herr Geheimer Regierungsrat **Max Geitel**

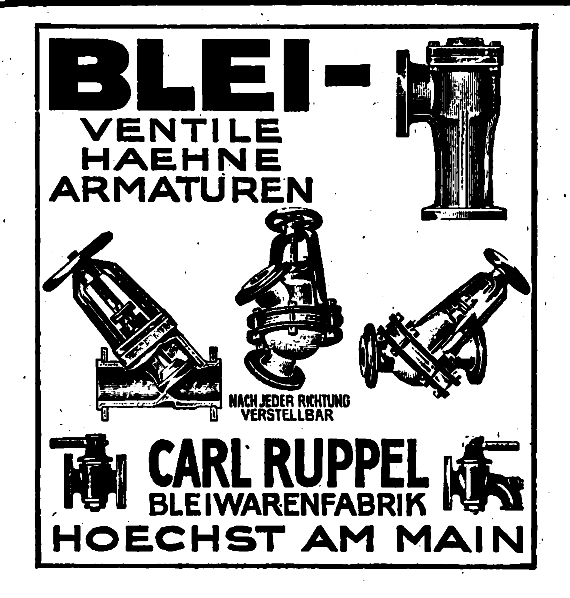
verschieden. 34 Jahre hindurch hat er in unserer Gesellschaft das Amt des ersten Schriftführers in vorbildlicher Weise verwaltet. Aber weit über die ihm hier gesetzten Grenzen hinaus hat er, von Natur mit reichen Geistesgaben ausgestattet, seine großen Kenntnisse als Ingenieur und Forscher in den Dienst der Allgemeinheit gestellt und durch Vorträge und schriftstellerische Arbeiten die Interessen unserer Gesellschaft in außerordentlichem Maße gefördert.

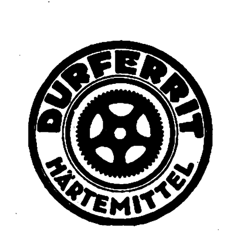
Neben seinem amtlichen Wirken als Mitglied des Reichspatentamts fand er in seinem Heim Zeit und Sammlung für die Abfassung großzügig angelegter, allgemein verständlicher Werke aus dem Gebiet der Technik. Den feingeistigen, von universeller Bildung erfüllten Menschen reizte es, der Tätigkeit unseres größten Dichters auch auf Gebieten nachzugehen, über die uns die Literarhistoriker nur wenig berichtet haben. „Entlegene Spuren Goethes" nannte er die Schrift, in der er den Dichterfürsten in seiner Eigenschaft als Minister am Weimarer Hof mit seinen besonderen Interessen für technische Dinge und technische Fortschritte schildert. Zu diesen vorstehend hervorgehobenen geistigen Eigenschaften gesellte sich eine angeborene Liebenswürdigkeit, ein goldener, niemals verletzender Humor, der im Kreise seiner Familie und guter Bekannter erst ganz zum Ausdruck kam. Dabei bildeten Bescheidenheit und Freisein von jeglichem Dünkel die Grundzüge seines Wesens.

Wir werden diesen seltenen Mann niemals vergessen und immer eingedenk bleiben der treuen und uneigennützigen Arbeit, die er uns geleistet.

Der Vorstand. A. Nichterlein, 1. Ordner.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 23 BAND 341 | BERLIN, MITTE DEZEMBER 1926 | 107. JAHRGANG

INHALT

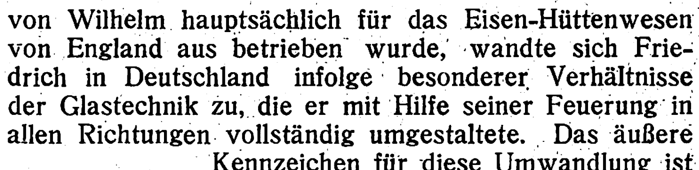
Friedrich Siemens.

Geboren am 8. Dezember 1826, gestorben am 24. Mai 1904.

Die deutsche Technik feiert den 100. Geburtstag eines Mannes, der wie wenige einen unvergänglichen Einfluß auf weite Kreise des Groß-Gewerbes ausgeübt hat. Friedrich Siemens gehörte zu den vier berühmten Brüdern Werner, Wilhelm, Friedrich und Carl. Während aber das Schaffen von Werner, Wilhelm und Carl sich äußerlich in der gemeinsamen Arbeit für die Firma Siemens & Halske und ihre Tochter-Gesellschaften kundgab, verfolgte Friedrich ganz selbständige Bahnen, wiewohl er mit den Brüdern und namentlich mit dem ältesten, Werner, immer im engsten persönlichen und sachlichen Zusammenhange geblieben ist.



Nach England gekommen, um den drei Jahre älteren Wilhelm zu unterstützen, wurde Friedrichs Aufmerksamkeit bald ganz von der Wärme-Technik gefesselt. Die beiden Brüder arbeiteten eine Reihe von Jahren vergeblich in der von Wilhelm eingeschlagenen Richtung. Da gelang Friedrich 1856 sein großer Wurf, die Erfindung der Regenerativ-Feuerung, die fast beliebig hohe Temperaturen bei sparsamem Verbrauche von Brennstoff herzustellen vermag. Die Erfindung kam gerade zur rechten Zeit, um mehreren neuen Verfahren zum Erzeugen von Stahl die Durchführung zu ermöglichen. Namentlich ist hier das Siemens-Martin-Verfahren zu nennen, das einen ungeahnten Umfang angenommen hat. Während die Anwendung der neuen Feuerung nach mehrjähriger Durchbildung von Wilhelm hauptsächlich für das Eisen-Hüttenwesen von England aus betrieben wurde, wandte sich Friedrich in Deutschland infolge besonderer Verhältnisse der Glastechnik zu, die er mit Hilfe seiner Feuerung in allen Richtungen vollständig umgestaltete.



Das äußere Kennzeichen für diese Umwandlung ist der Ersatz der kleinen Glashäfen durch die große, feste, gleichmäßig arbeitende Wanne und zahlreiche besondere Einrichtungen, die sich aus den jahrzehntelangen sorgfältigen Beobachtungen und dem ausgedehnten Erzeugen von Rohglas für Friedrich ergab. Allgemeinere Bedeutung hatte wieder die von Friedrich seit Mitte der 70er Jahre angewendete und einige Jahre später bekannt gewordene Bauweise von Oefen mit der von ihm so genannten freien Flammen-Entfaltung, die mit den bis dahin geltenden Grundsätzen von Flammen-Oefen vollständig brach und gerade in das Gegenteil verkehrte. Die Richtigkeit dieser Bauweise ist längst durch ihre allgemeine Anwendung trotz anfangs heftigen Widerspruchs erwiesen.

Neben den drei größten Leistungen von Friedrich Siemens, der Regenerativ-Feuerung, der freien Flammen-Entfaltung und der Groß-Glaserzeugung braucht von den zahlreichen anderen Neuerungen, die er ausführte, nicht geredet zu werden, um die überragende Bedeutung dieses fruchtbaren Erfinders zu kennzeichnen. Er gehört zu den großen Lehrern der Technik, die durch ihr Beispiel wirken.

Rotth.

Die Mechanisierung der Arbeit in der Gießerei.

Von Dr.-Ing. Kalpers, Partenkirchen.

Mechanisierung — Rationalisierung — Fordismus —, Schlagworte, die man heute täglich liest und hört, und die man nunmehr auch auf den rauhen Gießereibetrieb zu übertragen bestrebt ist. Es entsteht daher die berechtigte Frage: Wo kann hier eine Mechanisierung oder richtiger eine weitere Mechanisierung mit Erfolg Platz greifen und wo ist sie erwünscht oder gar notwendig? Dann weiter: Wie verhalten sich die sozialen Verhältnisse bei uns zur Mechanisierung?

Sehen wir uns zunächst den Schmelzbetrieb einer Gießerei einmal an — mag es sich um eine Eisen- oder um eine Metallgießerei handeln —, so wissen wir, daß auf diesem Gebiete gerade in den letzten Jahren in metallurgischer Hinsicht eine besonders eifrige Forscher-

tätigkeit zur Verbesserung der Schmelzverhältnisse, zur Verminderung des Brennstoffverbrauches, zur Entschwefelung usw. mit sichtlichem Erfolg eingesetzt hat; weiter ist uns bekannt, daß wir in dieser Hinsicht führend sind und es nicht nötig haben, sehnsüchtig nach dem Ausland zu blicken. Was hier geschehen kann — und dies ist ja bei Neuanlagen befolgt worden —, ist die geeignetste Anordnung der Schmelzanlage sowohl in nächster Nähe der Gußformen als auch der Schmelzstoffe und weiter die zweckmäßigste Anpassung des Werkes an die Anschlußgleise zum Abladen von Brennstoff und Metall und zum Aufladen der fertigen Erzeugnisse im Interesse einer weitestgehenden Einschränkung der Handarbeit.

Eine weitere Art der Rationalisierung sieht Prof. Liefmann (siehe Deutsche Bergwerkszeitung, Jubiläumsausgabe Nr. 5, Dezember 1924, Seite 2) in der technischen Konzentration, und zwar insofern, als er in der Angliederung von Eisengießereien an die Hochofenwerke und in der direkten Behandlung des flüssigen, aus dem Hochofen kommenden Roheisens in der Gießerei bedeutende Brennstoffersparnisse erblickt. Was ist nun zu dieser keineswegs neuen Ansicht zu sagen?

Diese Ansicht ist aus dem Grunde nicht neu, weil ja die alten Hochofenwerke bereits früher mit Eisengießereien verbunden waren (z. B. das Gießen von Ofen- und Kaminplatten, von Geschützen, Kugeln). Wenn nun die meisten Hochofenwerke immer mehr von dem Gießereibetrieb abgewichen sind, so müssen doch schwerwiegende Gründe hier den Ausschlag gegeben haben. Diese Gründe liegen aber in der Entwicklung der neuzeitlichen Stahlerzeugung, weiter in der Ausnutzung der wertvoll gewordenen Gichtgase zum Antrieb von Walzwerken und Maschinenfabriken. In dieser Umgebung der Massenerzeugung spielt die Gießerei aber nur eine bescheidene Rolle. Während sie mit einigen Hundert Tonnen im Monat rechnet, gehen die zahlenmäßigen Begriffe eines Hüttenwerkes in die Tausende von Tonnen in 24 Stunden. An sich ist der Gedanke, den Gießereibetrieb beim Hochofenwerk wieder aufzunehmen, auf den ersten Blick verlockend. Aber damit, daß man einfach sagt: Hier dieser Platz in der Hochofennähe wird jetzt als Gießerei eingerichtet! ist es noch nicht getan. Dazu bedarf es einer Reihe von nicht billigen Anschaffungen, wie von Formmaschinen, Sandstrahlgebläsen, Sandaufbereitungsanlagen, Modellwerkstätten u. a. m. Weiter ist die Frage der Gießereifacharbeiter, der Former, besonders heute eine sehr heikle. Die in den Bezirken der Hüttenwerke seßhaften Arbeiter sind aber auf den Hütten- und Bergbaubetrieb eingestellt; die Heranschaffung von Facharbeitern stellt daher kein leichtes Problem dar, heute noch weniger, weil die Zahl der guten Former und der Formerlehrlinge bedauerlicherweise ständig im Abnehmen ist. Aber selbst wenn diese Punkte gelöst wären, bleibt noch die Frage der Eisenbeschaffenheit offen. Das flüssige Hochofeneisen ist nicht immer gleichmäßig zusammengesetzt; das Eisen muß sich aber nach der Art der herzustellenden Gußstücke, nach der Wandstärke, der Verwendung usw. richten und von dem Hochofenbetrieb kann man nicht verlangen, daß er sich in erster Linie nach der nur wenig von ihm abnehmenden Gießerei richtet, während die Massenproduktionsstätten, Stahl- und Walzwerke, etwa auf das Eisen warten. Es würde höchstens die Möglichkeit vorhanden sein müssen, die notwendige Verbesserung in der Zusammensetzung (Entschwefelung z. B.) vornehmen zu können. Die idealste Lösung wäre die Einschaltung eines elektrischen Ofens, doch stehen seiner Anschaffung sehr hohe Kosten im Wege. Berücksichtigt man diese und die obigen gewaltigen Ausgaben für Gießereimaschinen, so häufen sich die Schwierigkeiten so, daß die Ansicht Liefmanns für heute nur eine geringe Aussicht auf Erfolg und Verwirklichung hat, vielleicht gar keine. Es ist auch der Umstand zu berücksichtigen, daß die Abnehmer von Gießereierzeugnissen viel besser von den eigentlichen Eisengießereien bedient werden, als dies die Hüttenwerke mit Stahl- und Walzwerken tun können, die nicht auf individuelle Behandlung ihrer Kunden eingestellt sind. Anders ist dies bei den wenigen Hochofenwerken, die das Gießereigeschäft bereits seit Jahrzehnten betrieben, also auch schon über die notwendigen maschinellen Einrichtungen, Arbeiterstamm und, nicht zu vergessen, den treuen Kundenkreis verfügen. Meistens handelt es sich hier um angeschlossene Röhrengießereien, bei denen die Eisenbeschaffenheit ein leichter zu lösendes Problem ist. Diese Werke können zweifelsohne Ersparnisse durch Ausnutzung des flüssigen Roheisens in der Gießerei erzielen, indem sie als Mischer und gleichzeitig als Umschmelzapparat für Gußbruch den elektrischen Ofen oder, wenn dieser ihnen zu teuer ist, einen ölbefeuerten Flammofen verwenden: hier sollte man mit allen Mitteln danach trachten, den Kupolofen so weit wie möglich auszuschalten.

Wie steht es nun mit den maschinellen Einrichtungen der Gießerei? Kann hier eine weitere Mechanisierung eintreten?

Die wichtigsten Gießereimaschinen, die Formmaschinen, werden heute ständig verbessert und befinden sich auf einem hohen wissenschaftlich durchdachten und praktisch erprobten Stand; dies gilt insbesondere für die deutschen Formmaschinen. Noch mehr aus dem Former herauszuholen, als die Kolonnen Formkästen, die sich abends vor dem Gießen vor seiner Maschine aufstellen, erscheint unter den jetzigen sonstigen Arbeitsbedingungen fast nicht möglich. Unsere Formmaschinen sind auf jeden Fall im ausländischen Wettbewerb mindestens so gut, wahrscheinlich aber besser als die unserer westlichen Nachbarn Belgien, Frankreich und England, Länder, in denen das Gießereiwesen auch stark entwickelt ist; unsere Sandstrahlgebläse gehören zu den besten Systemen. Etwas schwerfällig erscheinen allerdings unsere Sandaufbereitungsanlagen bzw. -Maschinen; eine leichtere Beweglichkeit wäre nicht von Schaden. Aber immerhin ist festzustellen, daß die mechanische Herstellung der Gußform bei uns so entwickelt ist, daß man wesentliche Ersparnisse durch andere Formverfahren nicht erreichen kann. Gewiß soll die amerikanische Schleuderformmaschine und auch die neue deutsche Schleuderformmaschine hervorragend arbeiten, aber schließlich kann sich doch nicht jeder eine derartige Maschine leisten, und von dem allein hängt doch auch Wohl und Wehe der Gießerei nicht ab.

Es wurde oben gesagt, unter den jetzigen Arbeitsbedingungen sei eine Steigerung der Formerleistung nicht zu erzielen. Unter anderen Umständen wäre dies möglich, nämlich dann, wenn der Former seine Aufmerksamkeit lediglich auf die Herstellung der Form zusammenfassen kann und nicht gezwungen ist, andere Arbeitsbewegungen und -Leistungen auszuführen. Der Formvorgang an sich — sei es auf der hydraulischen, sei es auf der Rüttelformmaschine — dauert nur einige Sekunden. Wenn aber in einer Schicht ein fleißiger Former nur einige Dutzend Formen fertiggestellt hat, während er es theoretisch auf weit über 100 Stück bringen müßte, je nach der Art des Stückes sogar auf noch mehr, so liegt die Schuld nicht an dem Mann, sondern an dem Umstand, daß er sich mit einer Unmenge von Nebenbeschäftigungen abzugeben hat, die ihn von

seiner eigentlichen produktiven Tätigkeit abhalten. Diese Nebenarbeiten bestehen im Heranholen von Formsand, in seiner Aufbereitung, im Auffüllen der Formkästen mit Sand, im Herbei- und Wegtragen der Formkästen und schließlich in der Herbeibringung des flüssigen Eisens, womöglich noch aus einer anderen Halle, und in dem Entleeren der Formkästen nach dem fertigen Guß.

Man ersieht hieraus, daß die eigentliche Formerarbeit den Mann eine nur geringe Zeit in Anspruch nimmt im Vergleich zu der gesamten von ihm ausgeübten Tätigkeit.

Die fließende Fertigung und das Förderband sind berufen, dem Facharbeiter alle seine Nebengriffe zu ersparen nach dem Grundsatze: Nicht der Arbeiter kommt zu den Stoffen und Werkzeugen, sondern diese kommen zu ihm, damit er sich nicht unnütz zu bewegen braucht. Es wurde schon oben auf den Facharbeitermangel hingewiesen. Aehnliche Verhältnisse herrschen ja auch in Amerika. Aber dieser Mangel an Facharbeitern dürfte allein nicht den Ausschlag gegeben haben; genau so wichtig ist die Frage der Hilfsarbeiter, nur ist das Verhältnis hier umgekehrt, indem also kein Mangel vorliegt, sondern indem ihre hohe Zahl der Betriebsbuchhaltung oft ein erschreckendes Bild verleiht. Auf diesem Gebiet muß der Hebel angesetzt werden. Es glaubt wohl niemand daran, daß die Löhne bzw. die Lohnstaffelung zwischen Facharbeitern und ungelernten Arbeitern (vor dem Kriege bekam der ungelernte Arbeiter 60 bis höchstens 75 %, heute 85 bis 91 % des Facharbeiterlohnes) so schnell irgendeine Aenderung nach unten erfahren werden. Ersparnisse müssen aber im Gießereibetriebe gemacht werden. In den Lohn- und auch Steuerfragen sind die Werke ziemlich machtlos; sie sind daher gezwungen, die Ersparnisse dort vorzunehmen, wo ihnen diese Möglichkeit gegeben ist. Die Mechanisierung der Arbeit in der bezeichneten Weise mit dem Bestreben, den Former nur für seine eigentliche Berufstätigkeit im engeren Sinne zu verwerten und ihn von allem anderen zu entlasten, dies wird der Grundgedanke sein, dem sich alle Gießereien früher oder später zu unterwerfen haben, damit sie in die Lage versetzt werden, billiger zu arbeiten. Diese Mechanisierung in höchster Vollendung wird der Formmaschine, sei es durch Förderband, Rutschen oder Silos, den Sand ohne Anstrengung des Arbeiters zuführen, die fertigen Formen werden sich selbsttätig auf dem Förderband nach dem Ofen zu und nach dem Gießen zu der Formkastenentleerungsstelle bewegen, die Gußstücke dann in der Putzerei und schließlich in den Bearbeitungswerkstätten landen, während die Kästen wieder zum Former zurückkehren. Bei Rohguß liegen die Verhältnisse noch günstiger, weil die Bearbeitung wegfällt. Der Erfolg bei dieser Fließarbeit ist also ein doppelter: die Leistung des Formers steigt, die Zahl der Hilfsarbeiter sinkt. Durch Verbesserungen der Gießvorrichtungen können ebenfalls weitere Ersparnisse erzielt werden. Bis zur Durchführung dieser Mechanisierung in der Gießerei ist allerdings noch ein weiter Weg, der aber beschritten werden muß, genau wie manche unserer führenden Automobilwerke neuzeitliche Fertigungsverfahren haben anwenden müssen, um den Wettbewerb gegen ausländische, insbesondere amerikanische Wagen aufnehmen zu können. Es drängt sich uns nun die nicht unberechtigte Frage auf: Wie wird sich die deutsche Gießereiarbeiterschaft zu diesen gesteigerten oder zu steigernden Leistungen stellen? Nun, die Wirtschaftslage dürfte wohl vielen zur Genüge bewiesen haben, daß irgendwelche grundlegende Aenderungen erfolgen müssen, und viele Arbeiter werden auch die Vorteile der Fließarbeit für den Betrieb einsehen. Nur darf sich die Arbeitgeberschaft hier nicht von zu engherzigen Motiven leiten lassen. In allem entsteht Wertarbeit nur durch Lust und Liebe, d. h. in diesem Falle darf die Arbeitsfreudigkeit nicht durch nachträgliche Herabsetzung der Akkorde genommen werden. In manchen Fällen würde sich auch heute vielleicht noch manche Mehrleistung ergeben, wenn der Arbeiter nicht befürchtete, bei zu hohem Verdienst gekürzt zu werden. Bei der mechanisierten Arbeit ist auch die Arbeitskontrolle sehr gering, da ja das Förderband den Arbeiter ständig kontrolliert: er muß arbeiten, denn kaum hat er eine Form in Bearbeitung, so kommt auch schon der nächste Kasten dahergewandert, der ihm das Arbeitstempo aufzwingt. Dadurch, daß der Former sich lediglich dem Formen widmen kann, wird seine Arbeitsfreudigkeit gehoben, zumal wenn ihm die Möglichkeit gegeben ist, Lohn und Verdienst zu steigern. Diese Möglichkeit darf ihm aber nicht genommen werden. Verdient ein fleißiger Former viel durch seinen Eifer, so kommt dies letzten Endes doch dem Betrieb zu gut.

Für die Durchführung der Mechanisierung in der Gießerei ist allerdings Vorbedingung, daß die Verbraucher von Gußwaren jeglicher Art etwas mehr auf die Wünsche der Gießereien eingehen und nicht in fast eigensinniger Weise vielerlei verschiedene Ausführungen von Gußstücken verlangen. Es ist manchmal doch wirklich für das Stück belanglos, ob es einige Millimeter länger, breiter, rund oder oval ausgeführt ist; trotzdem bestehen viele Abnehmer auf die Lieferung bestimmter Ausführungen und sind nicht zu überzeugen, daß die Qualität des Gußstückes die gleiche bleibt, die Herstellung aber wesentlich vereinfacht oder verbilligt werden könnte. Dem könnten die Gießereien entgegentreten, wenn sie sich nur auf einige wenige Typen der betreffenden Artikel einigen und einfach auch nur diese ausführen würden. Verbraucher und Gießer müssen sich hier entgegenkommen, denn sonst nützt die beste Mechanisierung nichts. Durch ein Eingehen auf die Wünsche der Gießereien aber werden die Gußerzeugnisse billiger und die Güte und Zweckmäßigkeit des Gusses hat nicht nur nicht gelitten, sondern durch die Spezialisierung auf einige wenige Typen ist es der Gießerei möglich, sich auf eine stets gleichmäßig bleibende Produktion einzustellen, an der schließlich doch der Gußverbraucher das größte Interesse hat.

Versuche mit 0,8 d hohen Muttern.

Von Dipl.-Ing. Karl Schimz, Neuß.

Inhalt: Rüttel- und Zugversuche an Schraubenverbindungen mit abnehmender Mutterhöhe werden beschrieben und für die 0,8 d hohe Mutter ausgewertet.

Gewichtsersparnis im Flugzeug- und Landmaschinenbau veranlaßten die Amerikaner vor ungefähr einem Jahrzehnt, die althergebrachten Maße für Kopf- und Mutterhöhen sowie für Schlüsselweiten herabzusetzen. War früher die Kopfhöhe gleich der halben Schlüsselweite und die Mutterhöhe gleich dem Bolzendurchmesser, so geht man jetzt in den Vereinigten Staaten bis auf 0,6 d für die Kopf- und auf 0,7 d für die Mutterhöhe herunter. Die Anfänge der deutschen Normung berücksichtigen nur die alten Maße für Kopf- und Mutterhöhen. In der jüngsten

Zeit trägt sie indes der technischen Entwicklung und den Exportmöglichkeiten in den Blättern Rechnung, in denen die 0,8 d hohen Muttern erscheinen. (DIN 418, 555 bis 557, 559 und 565 bis 569.) Das Blatt DIN 428 mit der 1 d hohen Mutter wurde einstweilen beibehalten, um Bedenken aus Verbraucherkreisen zu begegnen. Diese Bedenken richten sich vor allem gegen eine erhöhte Neigung zum Lösen bei häufiger stoßartiger Beanspruchung und gegen eine befürchtete unerlaubte Abnahme der Festigkeit des Muttergewindes. Im folgenden soll daher von Versuchen berichtet werden, die das Verhalten der 0,8 d hohen Mutter gegenüber Rüttel- und Zugbeanspruchungen zeigen.

Rüttelversuche.

Das Eisenbahn-Zentralamt hatte bei der Normung der 0,8 d hohen Mutter erklärt, daß es erst dann selbst diese Muttern übernehmen könne, wenn eingehende Versuche in den eigenen Werkstätten bewiesen hätten, daß diese Muttern den von der Eisenbahn gestellten Anforderungen in jeder Weise genügen würden. Der Hauptgrund der vorläufigen Ablehnung war darin zu suchen, daß die Meinung vorherrschte, daß bei der 0,8 d hohen Mutter infolge ihrer geringen Höhe ein schnelleres Selbstlösen eintreten würde als bei der bisher üblichen 1 d hohen Mutter. Um diese Ansicht zu entkräften, wurden bei der Firma Bauer & Schaurte, Neuß, Untersuchungen mit Muttern gleichen Nenndurchmessers und gleicher Schlüsselweite bei verschiedenen Höhen vorgenommen, die in einer Vorrichtung Stoßbeanspruchungen ausgesetzt wurden, ähnlich wie sie bei Schraubenverbindungen im Eisenbahnbetrieb auftreten.

Die benutzten ½-zölligen Sechskantschrauben hatten Muttern mit folgenden Höhen:

7 mm ≈ 0,5 d
9 mm ≈ 0,7 d
11 mm ≈ 0,8 d
13 mm ≈ 1 d
15 mm ≈ 1,2 d
17 mm ≈ 1,3 d
19 mm ≈ 1,5 d

Die Gewinde der Versuchsbolzen wurden im Winkel der Steigung und dem Flankenmaß so genau wie möglich nach den theoretischen Werten nach DIN 11 hergestellt, während der Außendurchmesser des Bolzens gleich dem Kleinstmaß nach DIN 244, Toleranzen grob, gewählt wurde. Die Muttern wurden mit besonders ausgesuchten Gewindebohrern geschnitten, die ebenfalls in der Steigung, dem Winkel und dem Flankenmaß den Werten der Bolzen glichen, während der Kerndurchmesser der Muttern gleich dem Größtmaß, Toleranzen grob, DIN 244 gewählt wurde. Sämtliche Bolzen und die für die Erzeugung der Muttern benutzten Gewindebohrer wurden mit dem Zeiß-Gewindekomparator[1]) und mit dem Werkstattmikroskop gemessen.

Im Anfang der Versuche wurden die Rüttel- und Stoßvorrichtungen mechanisch in Bewegung gesetzt. Die Versuche nahmen dadurch eine verhältnismäßig lange Zeit in Anspruch; deshalb wurde eine andere Vorrichtung gebaut, bei der die Erschütterungen mittels eines Preßlufthammers hervorgerufen wurden. Die Anordnung der Vorrichtung zeigt Abb. 1.

Ein Preßlufthammer schlägt mit rund 1200 Schlägen in der Minute auf eine federnd aufgehängte Schraubenverbindung. Die Köpfe von zwei Bolzen sind in gleicher Entfernung vom Hammer in einer Nut eingelassen, so daß sich eine Lockerung nur an der Mutter zeigen könnte.

[1]) Vgl. Maschinenbau Heft 10 (20. 5. 1926) S. 445.

Eine Beeinflussung der Versuchsergebnisse durch das Einlassen in die Nut ist denkbar, wird jedoch hier nicht berücksichtigt. Bei jedem Versuch wurde eine Vergleichsmutter b von 0,8 d Höhe und eine Versuchsmutter a mit den oben angegebenen Höhen bei stets versuchsneuen Bolzen verwandt. Die Muttern wurden sämtlich durch eine einfache mechanische Vorrichtung mit stets gleichbleibendem Drehmoment angezogen.

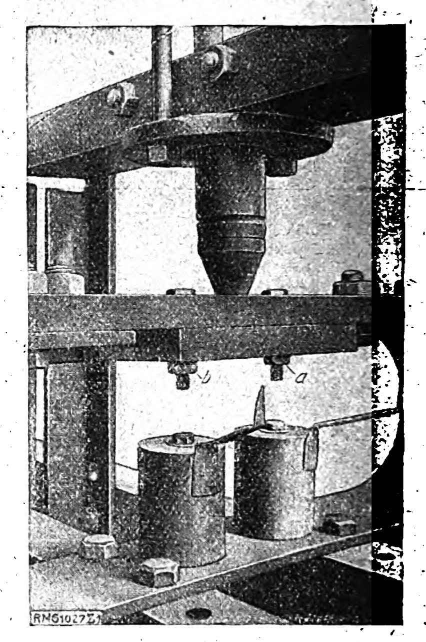


Abb 1 Versuchsanordnung für Rüttelversuche an Schraubenverbindungen.

Die geringste Lockerung einer Mutter wurde auf elektrischem Wege angezeigt. Kontrollen erfolgten zu Beginn der Prüfung zunächst alle 5 Sekunden, alsdann in längeren Zeitabschnitten. Die Versuche ergaben bei allen Muttern übereinstimmend, unabhängig von der Höhe, ein Versetzen innerhalb der ersten 5 bis 10 Versuchssekunden (d. h. während der ersten 100 bis 200 Schläge) um ½° bis 1°, danach saßen die Muttern fest und lösten sich nicht. Erst wenn die Arbeitsfestigkeit des Bolzens überschritten wurde, erfolgte der Bruch des Bolzens unmittelbar oberhalb der Mutter. Ein Lösen irgendeiner Mutter fand nicht statt. (Abb. 2.)



Abb. 2. ½" Dauerbrüche bei abnehmender Mutterhöhe.

Um die Versuche nicht unnütz auszudehnen, wurden nach längerem Arbeiten verschiedene Teilversuche abgebrochen. Die Ergebnisse der Versuche zeigt Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1.

Mutterhöhe	Versuchsdauer	Anzahl der Schläge	Ergebnis
0,8 d 1,5 d	7 h 11 min 12 „ — „	517 200 864 000	Bolzen abgerissen „ „
0,8 d 1,3 d	37 h 50 min 14 „ 35 „	2 724 000 1 050 000	Mutter noch fest Bolzen abgerissen
0,8 d 1,2 d	38 h 45 min 19 „ 35 „	2 790 000 1 410 000	Mutter noch fest Bolzen abgerissen
0,8 d 1 d	39 h — min 39 „ — „	2 808 000 2 808 000	Mutter noch fest „ „ „
0,8 d 0,7 d	37 h 30 min 37 „ 30 „	2 700 000 2 700 000	Mutter noch fest „ „ „
0,8 d 0,5 d	12 h 25 min 12 „ 25 „	894 000 894 000	Mutter noch fest „ „ „

Die erzielten Ergebnisse berechtigen noch nicht zu endgültigen Schlußfolgerungen, da die Anzahl der Versuche hierfür nicht groß genug ist; auf der anderen Seite

verbot Mangel an Zeit eine weitere Durchführung derselben.

Zugversuche.

Bei der Beanspruchung einer Schraubenverbindung durch Zugkräfte gibt es zwei Fälle, unter denen die Schraubenverbindung versagt. Entweder wird die zulässige Belastung für den Bolzenwerkstoff überschritten, der Bolzen dehnt sich und kommt zum Bruch (Abb. 3), oder aber die Gewindegänge von Bolzen und Muttern verformen sich derart, daß die Schraube unbrauchbar wird (Abb. 4). Die Einführung der 0,8 d hohen Mutter nach DIN 555 in die Praxis läßt vor allem den zweiten Fall in den Vordergrund treten.

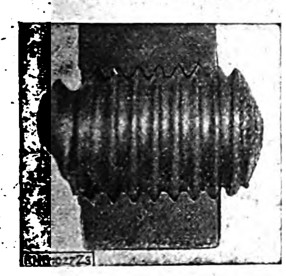


Abb. 3. Gerissene Bolzen.

Betrachtet man eine Schraubenverbindung vom Standpunkt gleicher Festigkeit für Bolzen und Mutter, so ist nicht einzusehen, warum die Mutter 1 d hoch sein soll, zumal heute fast ausschließlich Flußmaterial zu ihrer Herstellung verwandt wird. Näher kommt man der praktischen Mutterhöhe mit der Festsetzung, daß die Mutter den Bolzen unter Zugbeanspruchung bis zur Streckgrenze belasten soll, ohne dabei selbst im Gewinde oder in der Form beschädigt zu werden.

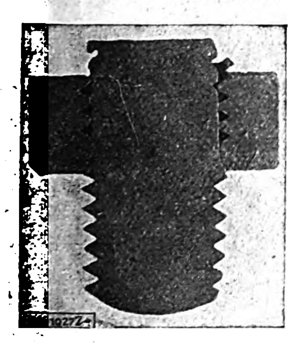


Abb. 4. Zerstörtes Gewinde.

Eine theoretische Betrachtung sei eingeschoben, die die nachfolgenden Versuchsergebnisse in Formeln kleidet. Bei gleichem Werkstoff für Muttern und Bolzen reißt der Bolzen bei genügend hoher Belastung kurz über der Mutter ab, wovon man sich durch eine Abwürgeprobe im Schraubstock jederzeit überzeugen kann. Dies gilt sowohl für die 1 d wie für die 0,8 d hohe Mutter und läßt sich durch folgende Ungleichung ausdrücken:

$$\frac{\pi\, d_k^2}{4}\,\sigma_B < \frac{\pi\, D\,(n\,b)^2}{4}\,\sigma_B < \pi\, D\, n\, b\, \tau.$$

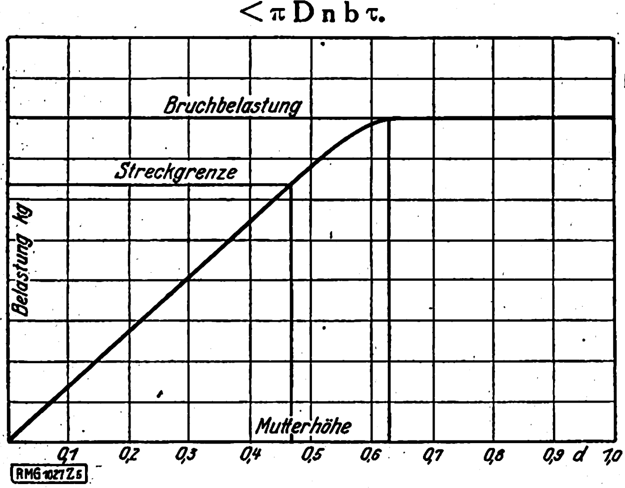


Abb. 5. Mutterhöhe und Gewindefestigkeit (1/4" bis 1").

Hierin ist d_k der Kerndurchmesser des Bolzens, D derjenige der Mutter, n ist die Gangzahl und b die Breite des beanspruchten Gewindegrundes. Mit abnehmender Mutterhöhe nehmen die Widerstandsmomente gegen Biege- und die Querschnitte gegen Scherbeanspruchung gleichfalls ab, d. h. der Klammerausdruck (n b) in obiger Formel wird zahlenmäßig kleiner, und es wird der Punkt erreicht, wo sich die Ungleichzeichen umkehren. Das Gewinde wird zwar durch Biege- und Scherkräfte zerstört, es gilt aber immer noch die Beziehung

$$\frac{\pi\, d_k^2}{4}\,\sigma_B > \frac{\pi\, D\,(n\,b)^2}{6}\,\sigma_B' > \frac{\pi\, d_k^2}{4}\,\sigma_S,$$

so daß vor der Zerstörung des Gewindes stets die Streckgrenze des Bolzens überschritten wird. Bei weiter abnehmender Mutterhöhe wird nun das Gewinde auf Mutter und Bolzen zerstört, ohne daß vorher die Streckgrenze des Bolzens erreicht wird. In einer Abbildung mit der Höchstlast als Ordinate und der Mutterhöhe als Abszisse wird durch die Verbindung des Nullpunktes mit der oben

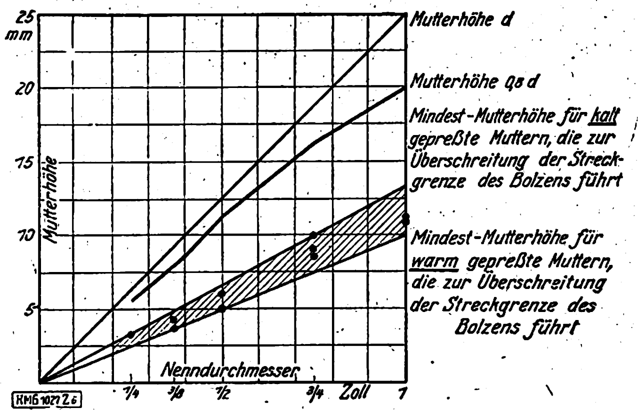


Abb. 6. Mutterhöhe und Streckgrenze des zugehörigen Bolzens.

angedeuteten Kurve die Linie der Höchstbelastungen bestimmt, die sich bei der Belastung einer Schraubenverbindung in einer Zerreißmaschine überhaupt einstellen können (Abb. 5).

Die Versuche bestätigen die Vorhersage. Für die Durchmesser ¼", ⅜", ½", ¾" und 1" wurden Bolzen mit gleichlangen Gewinden und aufgeschraubter Mutter in einer Zerreißmaschine bis zum Erreichen der Höchstlast belastet; dabei wurden die Veränderungen, die sich an Bolzen und Muttern zeigten, beobachtet. Die Mutterhöhen nahmen, von der 0,8 d hohen Mutter ausgehend, um je 1 mm ab, bis herunter auf 1 mm (bis zu ½") und 2 mm für ¾" und 1". Für jeden Durchmesser wurden drei vollständige Versuchsreihen durchgeführt.

Für die angeführten Durchmesser erreichen alle Muttern bis herunter zur 0,63 d hohen Mutter die der Bruchlast entsprechende Höchstlast. Entweder dehnt sich dabei der Bolzen so stark, daß er einschnürt und zum Bruch kommt, oder die Beanspruchung liegt wenig unter der Bruchlast und die Mutter läßt sich unter Zerstörung des Bolzengewindes über den Bolzen ziehen. (Vergl. Abb. 4.) Von hier ab wird zwar mit abnehmender Mutterhöhe die Streckgrenze des Bolzens erreicht, die Höchstlast nimmt aber entsprechend der Verringerung des Gewindequerschnittes ab. Bis zur 0,47 d hohen Mutter durchläuft der Bolzen die Streckgrenze, ohne daß die Mutter irgendwie im Gewinde beschädigt wird.

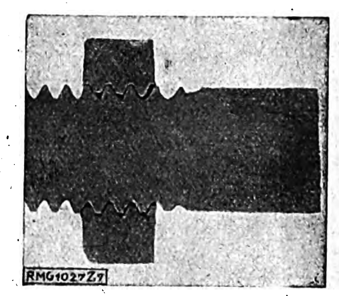


Abb. 7. 1/2" Bolzen nach 9 mm Hub.

Im einzelnen zeigt Abb. 6 die Ergebnisse von Parallelversuchen mit warm- und kaltgepreßten Muttern. Zum Vergleich sind stark die dem Durchmesser entsprechenden Mutterhöhen und darunter die genormten (0,8 d) Mutterhöhen eingezeichnet.

Die Versuchspunkte liegen in dem schraffierten Streufeld. Sie bestimmen die Mutterhöhe, die den Bolzen durch seine Streckgrenze laufen läßt, ohne dabei selbst im Gewinde oder in der Form beschädigt zu werden. Das ist bereits für die rund 0,47 d hohe Mutter der Fall, um so mehr also bei Muttern mit 0,8 d Höhe. Nimmt man die Schraubenverbindung kurz nach dem Durchlaufen der Streckgrenze des Bolzens aus der Zerreißmaschine heraus, so hat sich weder Mutter- noch Bolzengewinde verändert, und die Mutter ist auf- und abschraubbar geblieben.

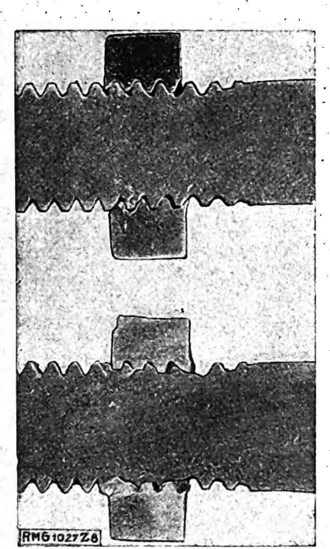


Abb. 8. 1/2" Bolzen nach 10 mm und 11 mm Hub.

Die fortschreitende Zerstörung der Gewinde mit wachsender Ueberschreitung der Streckgrenze möge das Beispiel einer halbzölligen Schraube mit 0,55 d hoher Mutter zeigen. Der Bolzen wurde bei um 1 mm wachsenden Zerreißmaschinenhüben, von der Streckgrenze beginnend, nach 5, 6, 7 bis 14 mm Hub herausgenommen. Die dabei erreichten Belastungen sind in Zahlentafel 2 als Ueberschreitung der Streckgrenze in vH den entsprechenden Maschinenhüben zugeordnet.

Zahlentafel 2.

Maschinenhub in mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ueberschreitung der Streckgrenze in vH	0	0	5,4	10,9	25,4	35	44	48,2	50	57

Eine Beschädigung des Muttergewindes zeigt sich erst zwischen 10 und 11 mm Maschinenhub, während sich das Bolzengewinde schon nach 6 mm, also noch auf der Streckgrenze, merklich verzogen hat. Die Versuchstücke zeigen Abb. 7 und 8.

Zusammenfassung.

Die Rüttelversuche geben die Bestätigung eigener und amerikanischer Erfahrungen, daß die Höhe der Mutter bei einer Schraubenverbindung nicht die Bedeutung hat, die man ihr bisher beizulegen gewohnt war. Weiter zeigen die Zugversuche bei allen Durchmessern die rund doppelte Sicherheit der 0,8 d hohen Mutter im Vergleich zum Bolzen, so daß bei richtiger Wahl der Bolzenstärke der Konstrukteur ein Versagen der Mutter nicht zu befürchten hat.

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

mf. **Helium aus Wasserstoff?** (Nachdruck verboten!) Der elektrische Strom, der heutzutage unsern Millionenstädten Licht spendet, unsere Bahnen treibt und tausend anderen Zwecken dient, ist bekanntlich erstmalig in einer Größenordnung beobachtet worden, die gerade hinreichte, den Schenkel eines frisch getöteten Frosches zum Zucken zu bringen. Daran soll man immer denken, wenn einem die Größen, in denen das Neue auftritt, gar zu geringfügig erscheinen. Der Versuch, von dem wir berichten wollen, arbeitet allerdings mit Mengen, deren Winzigkeit selbst in der gegenwärtigen Physik wohl ihresgleichen sucht; handelt es sich dabei doch um Mengen, die nach Milliardsteln eines Milligramms oder um Milliontel eines Kubikmillimeters zählen. Aber darauf kommt es nicht an, wenn wirklich etwas Neues geschaffen worden ist, und das scheint in der Tat der Fall zu sein.

Zwei deutsche Gelehrte, Professor Paneth und Dr. Peters, veröffentlichen in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft, daß ihnen im oben erwähnten, der Menge nach geringfügigen Umfang die Verwandlung des Wasserstoffs in Helium geglückt sei. Um die ungeheure Bedeutung einer solchen Verwandlung einzusehen, müssen wir zunächst bedenken, daß sowohl das Wasserstoffatom als auch das Heliumatom in der gegenwärtigen Atomtheorie eine ganz besondere Rolle spielen. Das Wasserstoffatom oder vielmehr sein Kern — denn das ganze Atom besteht aus einem Kern und einem umlaufenden Elektron — ist deshalb so wichtig, weil dieser Kern der leichteste aller Atomkerne ist, so daß er also selbst nicht aus anderen Kernen bestehen kann. Der Kern des Heliumatoms steht jedoch dem Wasserstoffkern an Wichtigkeit kaum nach. Auch er ist ein ungemein häufig vorkommender Bestandteil anderer Atome; dies ergibt sich schon daraus, daß es gerade der Heliumkern ist, der bei freiwilligem Atomzerfall als Atombestandteil auftritt, so in den sogenannten Alphastrahlen der radioaktiven Erscheinungen. Daß der Heliumkern ein weitverbreiteter Bestandteil anderer Atome ist, muß auch schon daraus geschlossen werden, daß eine verhältnismäßig große Zahl von Atomen ein ganzzahliges Atomgewicht hat, z. B. der Kohlenstoff das Atomgewicht 12, Stickstoff das Atomgewicht 14. Würde der Wasserstoffkern die Hauptrolle bei ihrem Aufbau spielen, so wäre dies unverständlich, denn das Gewicht des Wasserstoffatoms beträgt 1,008, während das des Heliums genau gleich 4 ist. Ist nun aber Helium ein Bestandteil anderer Atome, so entsteht sofort die Frage, ob es ein Urbestandteil ist oder seinerseits aus anderen Bausteinen besteht, als welche jedoch nur Elektronen und Wasserstoffkerne in Betracht kommen können, denn alle andern Atome oder Atombruchteile sind schwerer. Daraus ergibt sich also die Frage nach dem Verhältnis des Wasserstoffkerns zum Heliumkern. Entstehen die Heliumkerne aus Wasserstoffkernen, wie dies Paneth und Peters behaupten, so kann daran, daß Wasserstoffkerne und Elektronen die letzten Bestandteile alles Stoffs sind, kein Zweifel mehr bestehen. Das Rätsel des Stoffs, dessen Lösung bisher schon sozusagen in der Luft lag, wäre endgültig gelöst.

Wie aus unseren bisherigen Betrachtungen hervorgeht, wiegen vier Wasserstoffatome nicht genau so viel wie ein Heliumatom, sondern nicht unwesentlich mehr. Schon seit Langem haben die Physiker daraus den Schluß gezogen, daß der Gewichtsverlust, den Helium dem Wasserstoff gegenüber aufweist, auf Energieverlust zurückzuführen sei, denn Energie und Masse gilt der heutigen Physik als gleichwertig. Von dieser Anschauung gingen auch Paneth und Peters aus. Sie schlossen, daß, wenn Helium bei seiner Bildung aus Wasserstoff Energie verliere, auch keine Energiezufuhr für diesen Vorgang nötig sei; sie arbeiteten demnach bei ganz gewöhnlicher Zimmertemperatur, ließen sich also die Bildung des Heliums aus Wasserstoff im wesentlichen ganz selbsttätig vollziehen und beschleunigten sie nur durch sogenannte katalytische Wirkung. Hierunter versteht

der Chemiker, daß ein Stoff durch seine bloße Anwesenheit die Bildung einer chemischen Verbindung, die sonst nur mit unmerklicher Geschwindigkeit — praktisch also gar nicht — vor sich geht, so sehr bescleunigt, daß sie sichtbar wird. Als ein solcher Katalysator diente im vorliegenden Fall feinverteiltes Palladium, ein dem Platin ähnliches Metall, durch dessen Anwesenheit sich aus vorher völlig reinem Wasserstoff im Verlaufe eines Tages oder selbst einiger Stunden merkliche Mengen Helium bildeten. In einem Fall gelang es, ein zehntausendstel bis ein hunderttausendstel Kubikmillimeter Helium in einem Tag zu entwickeln. Auch mit anderen Katalysatoren, z. B. mit Platinasbest oder auch ganz fein verteiltem Nickelpulver, gelang die Bildung von Helium.

Ein Hauptverdienst von Paneth und Peters ist es, den Nachweis für Helium ganz außerordentlich verfeinert zu haben. Sie erreichten dies in der Hauptsache durch sorgfältige Entfernung aller anderen Gase, so daß schließlich nur das gesuchte Helium oder allenfalls ein ihm verwandtes Edelgas, das Neon, zurückblieb. In einer ganz feinen Haarröhre wurde nun der zu untersuchende Stoff aufgefangen und alsdann spektroskopisch untersucht. Die Hauptsorge mußte dabei darauf gerichtet sein, daß ein bejahendes Ergebnis nicht etwa durch anderes Helium — Helium ist ein Bestandteil der Luft — vorgetäuscht werden konnte. Der Nachweis wurde erstens durch die Ueberlegung geführt, daß, wenn Helium aus der Luft eingedrungen sei, dann auch das Neon denselben Weg gefunden hätte, was jedoch nicht der Fall war. Es konnte auch gezeigt werden, daß bei einem Vergleichsversuch, in dem nur der Wasserstoff wegblieb, kein Helium entstand. Dies läßt nur die Deutung zu, daß sich das Helium tatsächlich aus dem Wasserstoff gebildet hat. Danach scheint die Neubildung von Atomen fast eine uns viel näher liegende Sache zu sein, als bisher angenommen wurde. Unzweifelhaft wäre eins der wichtigsten Geheimnisse der Natur entschleiert, wenn sich die Versuche endgültig bestätigen.

Offen bleibt vorläufig noch die Frage über die Bedingungen, wann ein solcher Katalysator, wie z. B. das Palladium, wirksam ist und wann nicht. Eine ebenso wichtige Frage ist die nach dem Verbleib der Energie. Wir müssen annehmen, daß beim Aufbau von Helium aus Wasserstoff Energieimengen frei werden, die an Mächtigkeit alles Bekannte hinter sich lassen. Trotzdem ist es nicht gelungen, sie nachzuweisen, weil hierzu die erzeugten Mengen an und für sich zu geringfügig waren. Sollte sich jedoch das Verfahren von Paneth und Peters als fruchtbar erweisen, so wäre nicht nur eine höchst bedeutungsvolle theoretische Aufgabe gelöst, sondern auch eine praktisch wichtige Frage, nämlich die der Gewinnung von Atomenergie, der Lösung näher gebracht. Die Folgen für unsere Energiewirtschaft, und somit für die Technik überhaupt, wären schlechthin unabsehbar.

Liest man die vorläufig erst in knappen Umrissen veröffentlichte Arbeit, so muß man gestehen, daß die beiden Forscher mit jeder nur erdenklichen Vorsicht zu Werke gegangen sind, um das Ergebnis gegen alle Einwände sicherzustellen. Es ist vorläufig nicht abzusehen, wo sich noch eine Lücke in ihrem Beweisgang finden könnte. Trotzdem ist Vorsicht am Platz, und vor allem wird man abwarten müssen, bis die Versuche auch von anderen angestellt und bestätigt worden sind. Wenn sie sich aber bewahrheiten, so ist kein Zweifel, daß der deutschen Wissenschaft eine Entdeckung gelungen ist, die zu den schönsten zählt, die je gemacht worden sind.

Prof. Dr. Weilburg.

Ueber die Herstellung von Gasruß und seine Eigenschaften macht H. Hadert nähere Mitteilungen. Gasruß, die teuerste, feinste und leichteste aller Rußarten, wird durch Entzündung von Gasen gewonnen, die entweder künstlich aus Gasölen, Teer- oder Harzrückständen hergestellt werden oder aus dem Boden entströmenden Naturgasen, wie dies in Amerika in großem Umfang geschieht. Die Rußgewinnung aus Gasen ist sehr einfach, zumeist benutzt man eine sich drehende, gekühlte Stahlwalze, die von unten von den Gasflammen bestrichen wird. Der an der gekühlten Walzenoberfläche niedergeschlagene Ruß fällt bei der Drehung der Walze entweder von selbst ab oder er wird durch einen Schaber abgestrichen. Die Gasbrenner sind reihenförmig unter der Walze angebracht und der ganze Apparat ist mit einem Schutzgehäuse umgeben, um Staubbildung zu vermeiden. Zur Kühlung wird entweder durch den Walzenkern Wasser hindurchgeleitet oder man macht den Walzenmantel ziemlich dünn und füllt das Innere mit Wasser. Außer Walzen finden auch wagrechte Scheiben Anwendung, deren eine Hälfte von unten von den Gasflammen bestrichen wird, während auf der andern Hälfte der abgeschiedene Ruß abgestreift und in einem darunterstehenden Sammelbehälter aufgefangen wird. Neben diesen sind noch verschiedene andere Verfahren in Anwendung, so läßt man bisweilen die Flammen gegen Schieferplatten oder in Aetznatron enthaltendes Wasser schlagen. Außer Harzgas dient mitunter auch Azetylen, das über 90 % Kohlenstoff enthält, zur Rußgewinnung; hierbei wird dem Azetylen in einem besonderen Apparat eine bestimmte Menge Luft zugemischt, um Explosionen zu verhüten. Gasruß ist gewöhnlich so rein, daß er keiner Nachreinigung bedarf, wie dies bei allen anderen Rußarten der Fall ist. (Chem.-Ztg. 1926, S. 434—435.)

Sander.

Wieviel Kohle und Eisen gibt es auf der Welt? Kohle und Eisen sind die Grundlagen der modernen Industrie. Sie werden beide als das Rückgrat des Wirtschaftslebens kultivierter Völker betrachtet. Da die Vorräte an diesen wichtigen Rohstoffen eine Lebensfrage für alle Kulturvölker darstellen, darf wohl die Frage aufgerollt werden, wie lange diese Naturschätze noch vorhalten.

In Deutschlands größtem Kohlenrevier sind die Kohlenschichten insgesamt etwa 3000 m mächtig. Bis zu einer Teufe von 2000 m sind etwa 100 Milliarden Tonnen vorhanden. Unterhalb dieser Tiefe, in die man heute jedoch noch nicht vordringen kann, dürften noch etwa 300—400 Milliarden zu erwarten sein. Unter Zugrundelegung einer Förderung von 100 Millionen Tonnen jährlich dürften die Vorräte noch für 4—5000 Jahre reichen. In Oberschlesien, Niederschlesien, Sachsen, Hannover und Bayern stehen noch etwa 200 Milliarden Tonnen an. Hierzu kommen noch ungefähr 20 Milliarden Tonnen Braunkohlen.

Die Gesamtvorräte der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie werden nach neueren Berechnungen auf 60—70 Milliarden Tonnen Stein- und Braunkohlen berechnet. Großbritannien und Irland dürften zusammen etwa 200 Miliarden besitzen. Rußland einschließlich Sibirien, dessen Schätze allerdings noch nicht genau erforscht sind, bergen nach den neuesten Schätzungen wenigstens 1000 Milliarden Tonnen. Frankreichs Vorräte werden auf 20 Milliarden beziffert. Belgien hat etwa 15, Holland 8, Spitzbergen 10, Spanien, Italien, Bulgarien, Serbien und europäische Länder zusammen etwa 20 Milliarden. Insgesamt dürften die Kohlenschätze Europas schätzungsweise 1000 Milliarden Tonnen betragen.

In außereuropäischen Erdteilen dürften die Reserven an Kohle auf etwa 10 000 Milliarden veranschlagt werden. 6000 Jahre dürften noch vergehen, bis die Lager erschöpft sind. Ueber die Kohlenvorkommen in Alaska, Colorado, Neumexiko, Arizona und den Rocky-Mountains, die erst neuzeitlich entdeckt wurden, kann noch nichts gesagt werden. In Asien sind bisher 2000, in Australien mehr als 500 und in Afrika etwa 1000 Milliarden bekannt geworden.

Die Kohlenvorräte der Erde sind mutmaßlich vor Ablauf von 7—8000 Jahren nicht zu Ende.

Bei weitem nicht so günstig wie bei der Kohle liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Weltvorräte an Eisenerzen. Ihre Erschöpfung wird besonders beschleunigt durch die riesigen Verluste an Rost. Wenn nicht jahraus, jahrein rd. 20 Millionen Tonnen auf diese Weise zerstört würden, ständen wir bei weitem besser. Zur Erzeugung von Eisen stehen der Welt aus Eisenerzlagern, die in Ausbeutung begriffen sind, etwa 50 Milliarden Tonnen verwertbarer Eisenerze zur Verfügung. Der Gehalt ein Reineisen beträgt rund 15—17 Milliarden Tonnen. Außerdem dürften schätzungsweise noch etwa 150 Milliarden vorhanden sein, die aber vorläufig für einen Abbau noch nicht in Frage kommen. Bei dem ständig steigenden Verbrauch dürften die erstgenannten Mengen etwa bis um die Wende des 20. Jahrhunderts reichen. Die als wahrscheinlich angenommenen 150 Milliarden Tonnen dürften den Bedarf noch für weitere 200 Jahre decken. Dann ist alles Eisenerz erschöpft und das Ende des „Eisernen Zeitalters" bricht an. **Landgraeber.**

Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure. Der Wissenschaftliche Beirat des Vereins hat Anfang 1925 ein Preisausschreiben in Höhe von 5000 M. zur kritischen Sichtung der Literatur über Verfahren zur Messung mechanischer Schwingungen erlassen. Bis zum gesetzten Termin waren vier Bewerbungen und eine Zuschrift zu diesem Preisausschreiben beim Wissenschaftlichen Beirat eingegangen. Das aus den Herren Geheimrat Lippart-München, Kurator des Vereins deutscher Ingenieure, Professor W. Hort-Berlin, Obmann des Ausschusses für Schwingungen und Direktor Hahnemann-Berlin bestehende Preisgericht hat am 9. November seine Sitzung abgehalten, nachdem die Mitglieder die eingegangenen Bewerbungen durchgearbeitet hatten. Von den Bewerbungen wurde die Arbeit mit dem Stichwort „Hose" und die Arbeit mit dem Stichwort „Pantoskop" mit Preisen bedacht, die übrigen Arbeiten genügten nicht den Anforderungen. Die Arbeit „Hose" ist sehr eingehend und umfangreich. Verfasser ist Herr Dr.-Ing. Hermann Steuding in Breslau in Verbindung mit Herrn Ing. Hugo Steuding in Breslau. Ihm wurde der 1. Preis in Höhe von 3000 M. zuerkannt. Verfasser der Arbeit „Pantoskop" ist Herr Dr.-Ing. Werner Kniehahn in Berlin; ihm wurde der 2. Preis in Höhe von 1000 M. bewilligt.

Nachrichtenstelle des Reichspatentamts. Zu der in diesem Jahre vom Reichspatentamt veröffentlichten neuen „Gruppeneinteilung der Patentklassen", vierte Auflage, Carl Heymanns Verlag, Berlin W. 8, fehlt bisher noch das Stichwörterverzeichnis. Dieses Verzeichnis ist sehr begehrt, da es für jeden beliebigen Gegenstand der gewerblichen Technik die Auffindung derjenigen Klasse, Unterklasse und Gruppe erleichtert, in der dieser im Reichspatentamt bearbeitet wird.

Wie wir hören, sind die Arbeiten an dem sehr umfangreichen Verzeichnis, das etwa 50 000 Stichwörter enthalten wird, soweit vorgeschritten, daß mit dem Erscheinen des „alphabetischen Stichwörterverzeichnisses" (dritte Auflage) voraussichtlich in den ersten Monaten des Jahres 1927 gerechnet werden kann.

Internationaler gewerblicher Rechtsschutz. (Mitgeteilt vom Patentanwaltsbüro Dr. Oskar Arendt, Berlin W.)

D e u t s c h l a n d: Die nachgenannten Ausstellungen standen bzw. stehen unter Ausstellungsschutz: Allgemeine Deutsche Spezial-Konditorenmesse, Berlin, Deutsche Automobil-Ausstellung, Berlin 1926, Große Polizeiausstellung Berlin 1926.

Für Gebrauchsmuster sollen als Abbildung eingereichte Photos bei vorgeschriebener Zeichnungsgröße scharfe dunkle Linien auf weißem Grunde zeigen.

C u b a wird die bisherige strenge Praxis in der internationalen Markenregistrierung dahin mildern, daß gegen vorläufige Abweisung wegen zu allgemeiner oder unbestimmter Warenverzeichnisse eine Frist von 60 Tagen zur Aufklärung bzw. Abänderung gewährt werden wird.

F r a n k r e i c h: In den Jahren 1923, 1924, 1925 wurden an Haupt- und Zusatz-Patenten im ganzen angemeldet: 17 491, 18 960 bzw. 19 896 und in diesen Jahren erteilt: 19 200, 19 200 bzw. 18 000. Deutschland war an diesen Zahlen mit etwa 7 bis 10 % beteiligt.

G r o ß b r i t a n n i e n: Patente wurden erteilt: 14 191 im Jahre 1920, in den Jahren 1921 bis 1925 je Jahr etwa 17 000.

I r l a n d: Nach einer kürzlichen Entscheidung des Gerichtshofes in Dublin in einem Patentverletzungsstreit wurde die Ungültigkeit britischer Schutzrechte im Irischen Freistaat ohne besondere Anmeldung festgestellt. Es empfiehlt sich daher schleunige Anmeldung wichtiger Patente, Muster und Warenzeichen im Irischen Freistaat.

L e t t l a n d: Warenzeichen, die bis 31. Dezember 1926 auf Grund des Madrider Abkommens registriert worden sind, genießen bis zum 21. April 1927 in Lettland Vorzugsbehandlung auf Grund besonderer Bestimmungen. — Nach Abschluß des deutsch-lettischen Handelsvertrages können im alten Rußland gültig gewesene Schutzrechte in Lettland von deutschen Staatsangehörigen in Kraft gesetzt werden.

S c h w e i z: Nach einer Abänderung des Patentgesetzes vom 9. 10. 26 können wegen Nichtzahlung von Jahresgebühren erloschene Patente unter Nachzahlung der Taxen und einer Wiederherstellungsgebühr binnen drei Monaten nach der versäumten Zahlungsfrist wiederhergestellt werden.

Termin der Kölner Frühjahrsmesse. Die Kölner Frühjahrsmesse 1927 wird in den Tagen vom 20.—25. März stattfinden. Die Allgemeine Messe dauert von Sonntag, 20. März, bis Mittwoch, 23. März einschließlich, die Technische Messe vom 20. bis Freitag, 25. März.

Bücherschau.

Zuschriften an die Schriftleitung. Vor einiger Zeit brachten Sie eine Besprechung des ersten Bandes der 25. Auflage der „Hütte", in dem von dem Rezensenten eine ausführliche Darstellung der Differentialgleichungen in der „Hütte" gewünscht wurde. Auf Wunsch des Bearbeiters des Abschnitts, Herrn Professor Rothe, Technische Hochschule Berlin, möchte ich nun die Bitte an den Herrn Rezensenten richten, angeben zu wollen, nach



welcher Richtung hin ihm im einzelnen eine Ergänzung des angezeigten Abschnittes erforderlich erscheint, damit soweit möglich bei einer weiteren Auflage diesen Wünschen Rechnung getragen werden kann.

Hochachtungsvoll

Dr. Sinner.

Betrifft: Meine Besprechung der „Hütte“ und die Bemerkung bezüglich Differentialgleichungen.

Ich bin der Ansicht, daß der Abschnitt „Lineare Differentialgleichungen“, Seite 86, ausführlicher behandelt werden sollte. Der Umfang würde dabei höchstens um 1½ bis 2 Seiten zunehmen. Obwohl Schwingungen, Knickfestigkeit, Festigkeit zylindrischer und kugelförmiger Gefäße bei innerem und äußerem Druck, u. a. m. an anderen Stellen der „Hütte“ behandelt sind, ist es zweckmäßig, bei den einzelnen Formen, die die Gleichungen annehmen, auf ihre Verwendung in der Technik durch Einflechtung des betr. Problems der Mechanik und ganz knappe Angabe des Rechnungsgangs hinzuweisen. Herr Prof. Rothe möge in Berücksichtigung ziehen, daß ältere Ingenieure, für die ja schließlich das Taschenbuch auch geschrieben ist, nicht immer, um sich in schwierigere Rechnungsgänge einzuleben, große Folianten wälzen können. Es verlohnt sich zweifellos, aus der gesamten Technik (auch Elektrotechnik) die vorkommenden Formen hier zusammenzustellen. Der Herr Bearbeiter würde dadurch den Abschnitt wesentlich wertvoller gestalten. Gute Quellen für derartige Beispiele sind ja Föppl, Hamel, Wittenbauer, Lorenz usw. Ein ganz nettes Büchlein, das auf strenge Wissenschaftlichkeit keinen Anspruch erhebt, ist in dieser Hinsicht „Lindow, Differentialgleichungen“ Aus Natur und Geisteswelt. Samter.

„Hütte“, Taschenbuch der Stoffkunde. Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte E.V. und Dr.-Ing. A. Stauch. Mit 356 Textabbildungen, 1173 Seiten. Berlin 1926, Verlag von Wilhelm Ernst & Co. Preis: In Leinen gebunden 22,80 RM.

Das vorliegende Taschenbuch soll den Techniker über den Stand der Werkstofftechnik unterrichten und ihm die Möglichkeit geben, die wesentlichsten physikalischen, chemischen und technologischen Eigenschaften der Werkstoffe mit kritischem Auge zu würdigen. Denn ganz neue Anforderungen treten an ihn heran angesichts der Fortschritte beispielsweise im Bau der rasch laufenden Maschinen, der Flugzeuge, der Dampfkessel, die gegenwärtig schon für Drucke bis 100 at gebaut werden, und der Brücken, bei denen der hochwertige Baustahl allmählich zur Verwendung gelangt.

Es war demnach keine leichte Aufgabe, die sich die Herausgeber stellten, um in der Form eines Taschenbuchs auf knapp bemessenem Raum eine einigermaßen erschöpfende Darstellung der Baustoffeigenschaften in Verbindung mit der wissenschaftlichen Forschung auf dem betreffenden Gebiet zu bringen. Dieses Vorhaben ist im großen und ganzen glänzend gelungen, wozu nicht zum wenigsten die sehr geschickte Gliederung der vorliegenden Materie beigetragen hat.

Den ersten Abschnitt bildet ein kurzes Repetitorium der anorganischen und organischen Chemie. Der zweite wird durch Geh.-Rat Rudeloff mit einer ausgezeichneten Uebersicht über die der Prüfung der metallischen Baustoffe dienenden Versuche und hierzu benötigten Maschinen und Meßapparate eingeleitet, deren Verwendung in sehr anschaulicher Weise durch Prinzipskizzen erläutert wird. Es folgen Aufsätze über Metallographie, die chemische Untersuchung des Roheisens und schmiedbaren Eisens, über magnetische Messungen und den spezifischen Widerstand der Metalle. Den Abschluß bildet eine Abhandlung über Prüfung der Isoliermittel, die unter Berücksichtigung der großen Beanspruchung der Isolierstoffe bei den gegenwärtig hohen Uebertragungsspannungen von besonderer Bedeutung ist.

Im dritten Abschnitt werden die anorganischen Stoffe behandelt, getrennt nach Metallen und Nichtmetallen, allen voran Eisen und Stahl, für die allein mehr als 200 Seiten in Anspruch genommen sind. Auch Legierungen, Korrosion und Metallschutz haben hier besondere Berücksichtigung gefunden. Abgeschlossen wird der Abschnitt durch Arbeiten über mineralische Baustoffe und Bindemittel, Glas und Schleifmittel. Aus dem vierten Abschnitt, „Organische Stoffe“, seien besonders die Aufsätze über Holz, Papier, Lack, tierische Fasern, Brennstoffe, Teer mit seinen Produkten, und über Mineralöle hervorgehoben.

Das Buch, das mehr als ein groß angelegtes Nachschlagebuch als ein Taschenbuch zu bezeichnen ist, kann allen werktätigen Ingenieuren und Studierenden des Bau- und Maschineningenieurwesens uneingeschränkt empfohlen werden. Samter.

Ford-Betriebe und Ford-Methoden. Von Paul Rieppel. Verlag R. Oldenbourg, München, 1925. Geh. 6 RM.

Das Buch gibt im ersten Teil in großen Zügen ein anschauliches Bild von den Ford-Betrieben.

Es wird hier die nahezu lückenlose Durchführung des steten Arbeitsflusses durch die ununterbrochene Wanderung des Materiales auf Transportbändern vor Augen geführt. Das Transportband bringt in den Ford-Betrieben dem Arbeiter das Material so zu, daß er nur seine paar, ausschließlich der Fertigung, dienenden Handgriffe zu erledigen hat und „unproduktive“ Tätigkeit für ihn kaum in Betracht kommt. Manche Arbeitsgänge der Fabrikation und fast alle der Montage werden erledigt, ohne daß die Teile das Transportband verlassen.

Im zweiten Teil des Buches werden die Ford-Methoden behandelt. Als Grundlage der Ford-Methoden erblickt der Verfasser die Idee des Dienstes an der Allgemeinheit. Die Ford-Methoden sind die Methoden des gesunden Menschenverstandes und des guten Willens, nach denen einerseits die Beziehungen zwischen Arbeiter, Unternehmer und Abnehmer geregelt werden, andererseits nach denen die Idee an der Allgemeinheit zur Grundlage jeder wirtschaftlichen Betätigung wird. Es werden in diesem Abschnitt nacheinander die Beziehungen zwischen Ford und seinen Angestellten, seinen Abnehmern und seine Stellung zum Kapital betrachtet.

Zum Schluß geht Verfasser noch darauf ein, welche Nutzanwendungen für Deutschland aus den Ford-Methoden gezogen werden können.

Das Buch ist lesenswert, da es einen Einblick in einen der bedeutendsten amerikanischen Großbetriebe mit seinen Herstellungsverfahren gibt und aus denen wertvolle Anregungen zur Ausgestaltung unserer deutschen Herstellungsverfahren geschöpft werden können.

Otto Brandt.

Ueber den Martensit. Von H. Hanemann und A. Schrader. Mitteilung aus der Metallographischen Abteilung des Eisenhüttenmännischen Laboratoriums der Technischen Hochschule zu Berlin. (Sonderheft der „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“: Werkstoffausschuß, Berichte Nr. 61.) 4°, 25 Seiten mit 77 Abbildungen im Text und auf 13 Tafeln. Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1926. 6 RM.

Im gehärteten Stahl findet sich als wichtiger Gefügebestandteil der in Nadeln kristallisierte, zu Ehren von Martens benannte „Martensit“. Durch sehr mühevolle Untersuchungen über die Vorgänge beim Anlassen und Abschrecken kommen die Verfasser zu der Anschauung, daß im Martensit zwei neue Arten von Eisenkohlenstoff-

Legierungen anzunehmen sind. Sie werden ε- und η-Phase getauft. Ihr metastabiles Gleichgewicht beeinflußt die Härte des Stahles. Diese neue Hypothese wird alsdann von anderen Fachleuten ausführlich besprochen (S. 15—25). Diese Darlegungen sind über den engeren Kreis der Metallographen hinaus lesenswert, weil sie zeigen, wie vieles auf einem schon seit einem Menschenalter eifrig bearbeiteten Gebiete noch im Fluß ist.

K. Arndt.

Bau, wirtschaftliche Bewertung und Betrieb von Hebezeugen von Dipl.-Ing. Carl Ritter, Studienrat. (Horstmann-Laudien, Betriebstaschenbuch.) Bibliothek der gesamten Technik Bd. 332. 4,25 RM. Leipzig, Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, 1925.

Das Buch ist in erster Linie für den Betriebsingenieur geschrieben, der neu einzubauende und bereits vorhandene Anlagen von rein wirtschaftlichem Gesichtspunkt durch Anstellung von Rentabilitätsberechnungen untersuchen muß. Nach einleitenden Bemerkungen über die grundsätzlichen Punkte zur Beurteilung und Auswahl eines Hebezeugs werden vom Verfasser die Grundlagen für die Berechnung und den Bau desselben unter Berücksichtigung der verschiedensten Antriebsarten sowie auch des zusätzlichen Energieaufwands durch Massenbeschleunigung bei der Anfahr- und Drehbewegung erörtert. In den folgenden Abschnitten werden die Antriebsmittel und Sicherheitsvorrichtungen, die Kleinhebezeuge, Drehkrane, Laufkrane, Verladebrücken und Hellingkrane beschrieben unter Hervorhebung des jeder einzelnen Bauart zugeteilten Anwendungsgebiets, der zu fördernden Lasten und der wirtschaftlich günstigsten Arbeitsgeschwindigkeiten. Nach Einschaltung eines besonderen Abschnitts, in dem rein wirtschaftliche Fragen behandelt und Rentabilitätsberechnungen angestellt werden, folgen Abhandlungen über Anlage und Betrieb. Der letzte Teil umfaßt alle Elemente des Hebezeugbaus mit den dazugehörigen wichtigsten Rechnungsunterlagen.

Die 165 in den Text eingeflochtenen Abbildungen, zumeist in Skizzenform, prägen sich dem Gedächtnis gut ein, da sie immer das Wesentliche der Konstruktion enthalten.

Das Buch fesselt durch die knappe, klare Sprache und die eigenartige, sehr geschickte Zusammenstellung der Veröffentlichungen aus der neueren einschlägigen Literatur.

Samter.

Wärmewirtschaft in der Textilindustrie. Von Oberingenieur Fedor Möller. (Band I der Sammlung „Wärmelehre und Wärmewirtschaft“, herausgegeben von Geh. Rat Prof. H. Pfützner, Dresden, unter Mitwirkung von Prof. Dr. ing. A. Naegel und Prof. Dr. ing. W. Pauer, Dresden.) Mit 29 Abb. 1926. Th. Steinkopff, Dresden. Broschiert 6 RM, in Leinen gebunden 7,20 RM.

Das Buch beschäftigt sich mit der Wärmewirtschaft in der Textilindustrie.

Im ersten Abschnitt wird zunächst ein Ueberblick über den Arbeitsvorgang in der Textilindustrie und zwar in der Spinnerei, Weberei, Raucherei, Sengerei, Bleiche, Druckerei, Färberei und Appretur gegeben.

Der zweite Abschnitt behandelt den Wärmefluß einer mittelgroßen Textilfabrik, bestehend aus Spinnerei, Weberei und Färberei. Einen Ueberblick der dabei entstehenden Wärmeverluste wird an Hand eines Schaubildes gegeben.

Im dritten Abschnitt wird gezeigt, wo und auf welche Weise in einer Textilfabrik noch Kohlen sich ersparen lassen.

Der nächste Abschnitt ist dem sparsamen Kraftverbrauch gewidmet. Er enthält eine Reihe Anregungen, wie in Spinnerei, Weberei und Ausrüstung der Kraftverbrauch eingeschränkt werden kann.

Im Schlußabschnitt behandelt der Verfasser die Kupplung von Kraft und Wärme in der Textilindustrie. Es wird hier gezeigt, welche Wege einzuschlagen sind, um die Wärmewirtschaft durch Neuanschaffungen so zu verbessern, daß keine unnötigen Verluste mehr auftreten.

Das aus den Erfahrungen seines Verfassers schöpfende Buch verdient Verbreitung.

Der Druck und die Ausstattung der zahlreichen Abbildungen ist seitens des Verlages mit großer Sorgfalt durchgeführt worden.

Otto Brandt.

Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen. Von Dr.-Ing. Max Schlipköter. 119 Seiten mit 55 Abbildungen und 16 Zahlentafeln, 1926, Verlag von Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig. Preis geh. 7 RM., geb. 8,20 RM.

Das vorliegende Buch stellt den 3. Band aus der von Geh. Hofrat Prof. H. Pfützner herausgegebenen Sammlung „Wärmelehre und Wärmewirtschaft“ (in Einzeldarstellungen) dar, die alles auf dem weiten Gebiete der technischen Wärmelehre und Wärmewirtschaft theoretisch und praktisch Erforschte und Erprobte zu behandeln sich vorgenommen hat. Der Band „Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen“ ist wohl schon aus dem Grunde von besonderem Interesse, weil die Eisenhüttenwerke zu den größten wärmeerzeugenden Betrieben gehören. Sonderbarerweise hat man aber auf diesem Gebiete lange Jahre aus dem Vollen geschöpft, und erst die nachteiligen Folgen des Diktatfriedens haben die deutschen Eisenhüttenwerke zur klaren Erkenntnis der Tatsache gebracht, daß ein grundsätzlicher Wandel in wärmewirtschaftlicher Hinsicht unbedingt Platz zu greifen habe. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat daher im Jahre 1919 die bekannte „Wärmestelle“ gegründet, deren Erfolge besonders durchgreifend waren.

Es ist anzuerkennen, daß Dr.-Ing. Schlipköter sich der Aufgabe unterzogen hat, die wesentlichsten Richtlinien, nach denen die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen zu erfolgen hat, zu zeichnen; dabei haben ihm die Arbeiten der Wärmestelle gute Dienste geleistet. Den verschiedenen Abteilungen eines Hüttenwerkes entsprechend wird auch der Stoff bei dem vorliegenden Buch eingeteilt, nämlich in die Abschnitte: Hochofenbetrieb (Hochofen, Gasversorgung, Wärmebilanz, Winderhitzer), Stahlwerk (Gasgeneratorbetrieb, Martinofen, Thomasstahlwerk), Walzwerk (Antrieb, Tiefofen, Stoff- und Rollöfen), Eisengießerei (Kupolofenbetrieb, Trockenvorrichtungen), Kraftwirtschaft (Dampferzeugung, Krafterzeugung, Dampfspeicher) und Raumheizungen. Abgesehen von dem Abschnitt Eisengießerei, der etwas knapp behandelt ist, wäre auszusetzen, daß der elektrische Ofen nicht berücksichtigt wurde. Angesichts der Tatsache, daß wir heute einerseits eine Reihe von Elektrostahlwerken haben, anderseits auch die Eisengießereien sich mit dem elektrischen Ofen zu befreunden beginnen, sollte bei einer Neuauflage über diesen Punkt nicht hinweggegangen werden. — Im übrigen verdient das Werk volle Anerkennung. Auf engem Raum hat der Verfasser, dessen Arbeiten auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft bekannt sind, wertvolles Material zusammengetragen. Jeder Wärmeingenieur, auch jeder Betriebsleiter, der sich mit wärmetechnischen Problemen zu befassen hat, wird sich hier nutzenbringende Auskunft verschaffen können. Die Anschaffung dieses Bandes kann daher nur warm empfohlen werden, zumal das Hauptgewicht auf Besprechungen gelegt wurde, die im allgemeinen wärmetechnischen Schrifttum bisher weniger Berücksichtigung fanden.

Dr.-Ing. H. Kalpers.

IV. Tagung des Allgemeinen Verbandes der deutschen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine am 23. und 24. April 1925 zu Karlsruhe. DIN A 4, 132 Seiten mit 99 Abbildungen und 14 Tafeln. 1925. Brosch. 16 RM. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin.)

Der Bericht über die vorjährige Tagung des Allgemeinen Verbandes der deutschen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine liegt im Druck vor. Das Buch enthält die Niederschriften aller Vorträge und der sich daran anschließenden Aussprachen. Im Vordergrunde stehen Vorträge über Materialfragen, die im Hinblick auf die Verhandlungen über die neuen Material- und Bauvorschriften besondere Wichtigkeit haben. Im Anschluß an den Vortrag des Herrn Klein, Stuttgart, über den „Einfluß der Wandungstemperatur auf die Betriebssicherheit der Dampfkessel" fand eine sehr eingehende Aussprache über die Einflüsse alkalischen Speisewassers statt. Der amerikanischen Ansicht, daß alkalisches Speisewasser nicht nur eine korrodierende Oberflächenwirkung ausüben kann, sondern daß es die Kesselbleche spröde macht und besonders Nietlochrisse hervorruft, steht man in Deutschland etwas zweifelnd gegenüber.

Die Vorträge behandeln außer den Materialfragen u. a. die Wärmespeicherung, Erfolge mit Gegendruckturbinen, Schweißung von Kesselteilen, Tariffragen für die interne Verrechnung von Dampf und Kraft u. a. m.

Ihrer ganzen Aufgabe nach stehen die Ueberwachungsvereine dem Dampfkesselwesen gewissermaßen kritisch gegenüber, während die Industrie in erster Linie auf Wirtschaftlichkeit und Fortschritt sieht. Da beides sich ergänzen muß, wird das Buch dem Ingenieur der Industrie wertvolle Fingerzeige geben, wie seine Arbeiten und Erzeugnisse gewissermaßen von der anderen Seite betrachtet aussehen.

Das Buch legt Zeugnis ab von der glücklicherweise recht erfolgreichen Arbeit der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, die neben ihrer überwachenden Tätigkeit an der Entwicklung der Dampfkessel tatkräftig mitarbeiten; es kann allen, die sich mit dem Dampfkesselwesen zu beschäftigen haben, nur empfohlen werden. Druck und Ausstattung des Buches sind gut. **Parey.**

Geld-, Bank- und Börsenwesen. Von Prof. Dr. Georg Obst. 23., vollständig umgearbeitete Auflage, 100. Tausend. 537 Seiten, in Ganzleinen gebunden 11 RM. C. E. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1926.

Ein Buch über einen an sich so trockenen Stoff bringt es zu Auflagenziffern, wie sie sonst nur Werken der schönen Literatur zuteil werden! Diesen Erfolg bei hunderttausend Lesern konnte es sich nur erringen durch seinen wirklich echten, hohen Gebrauchswert, durch seine treue Vollständigkeit und Zuverlässigkeit und durch die fast unterhaltsame Art seines Lehrvortrages.

Dr. Waltsgott.

Der praktische Brunnenbauer, Leitfaden für das Brunnenbaugewerbe, mit 177 Abbildungen im Text. 3. Auflage. Bearbeitet von W. Pengel. Laubsch & Everth, Berlin SW. 68. Kart. 4 RM.

Auf 184 Seiten werden von einem erfahrenen Handwerksmeister die Brunnenbauarbeiten von den einfachen Bohrungen bis zu den schwierigsten in ausführlicher Weise besprochen und die einzelnen Methoden einer kritischen Würdigung in wirtschaftlicher Hinsicht unterzogen. Aus dem reichhaltigen Inhalt seien besonders genannt: Der Bau der Kessel- und Schachtbrunnen, die Wasserleitungen, Hauswasserversorgung, Abteufen, Grundwasserabsenkung und Anlage von Heberleitungen.

Samter.

Metallurgie (mit Ausnahme der Eisenhüttenkunde). Von Dr. August Geitz, Dipl.-Chemiker in Haan (Rhld.). (Sammlung Göschen, Bd. 313 u. 314.) Zweite neu bearbeitete Auflage, Bd. I 121 S. mit 10 Fig., Bd. II 131. Berlin u. Leipzig 1925, Walter de Gruyter & Co. Geb. je 1,50 RM.

In leichtverständlicher Darstellung, welche durch klare schematische Abbildungen unterstützt wird, schildert der Verfasser die Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen nach den verschiedenen Verfahren. Er gibt auch viele nützliche Zahlen über Gehalte, Ausbeuten, Kosten und hergestellte Mengen. Auf Gebieten, welche dem Verfasser ferner liegen, sind seine Angaben nicht immer richtig. Im ganzen sind aber die beiden Bändchen bestens zu empfehlen. **K. Arndt.**

Einführung in die Metallographie. Von Prof. Dr.-Ing. Paul Goerens. 5. Auflage. 8°. 372 Seiten mit 447 Abb. und 2 farbigen Tafeln. Halle, Wilhelm Knapp, 1926. Geh. 16,50 RM., geb. 18,50 RM.

Der reiche Inhalt des ausgezeichneten Werkes wird durch die klare, fesselnde Darstellung auch dem Fernerstehenden schmackhaft gemacht. Im theoretischen Teil werden für die Metalle und ihre Legierungen an der Hand von geschickt gewählten Beispielen die Vorgänge beim Schmelzen und Erstarren, beim Erhitzen und Abkühlen dargelegt. Auf Grund der Zustandsdiagramme werden die Legierungen geordnet; für eine Reihe von wichtigen Legierungen wird das Diagramm besprochen und durch Gefügebilder erläutert. Im praktischen Teil bespricht der Verfasser das Handwerkszeug des Metallographen und seinen sachgemäßen Gebrauch: Oefen, Meßgeräte, Schleif- und Aetzverfahren, Photographieren der Schliffe. Der letzte Teil ist den technischen Eisensorten gewidmet: hier ist auf die in der Praxis vorkommenden Fehler ganz besondere Rücksicht genommen; der Einfluß des Gießens, Glühens, Härtens, Anlassens, Ziehens, Walzens usw. auf das Gefüge wird durch zahlreiche Bilder veranschaulicht. Das Buch hat mir viel Freude bereitet. **K. Arndt.**

Chemische Technologie der Leichtmetalle und ihrer Legierungen. Von Dr. Friedrich Regelsberger. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen; Herausgeber: Prof. Dr. A. Binz, Berlin, Spezielle chemische Technologie.) 385 Seiten 8° mit 15 Abb. u. 1 Tafel. Leipzig, Otto Spamer, 1926. Geh. 26 RM., geb. 29 RM.

Mit großer Gewissenhaftigkeit hat der Verfasser aus der Literatur eine Fülle von Angaben über die physikalischen Eigenschaften und das chemische Verhalten der Leichtmetalle (auch der technisch bedeutungslosen) und ihrer Legierungen, über ihre Analyse, ihre Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung gesammelt und gut geordnet. In dieser ziemlichen Vollständigkeit liegt der besondere Wert des Buches, aber auch seine Schwäche, weil Wichtiges und Unwichtiges, Brauchbares und Unbrauchbares mit fast gleicher Liebe behandelt ist. Hierunter leidet besonders das Kapitel von der Gewinnung, über welche ja aus der Literatur nur ziemlich wenig, zudem vieles veraltete, unvollständige oder ganz unrichtige zu entnehmen ist. Mit diesem kleinen Vorbehalt sei das fleißige Werk gern empfohlen.

K. Arndt.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

J. Tuma, Physikalische Grundlagen der Wellentelegraphie und Telephonie. Prs. kart. 3.90 RM., geb. 4.80 RM. H: Bechhold, Verlagsbuchhandlung, Frankfurt a. M.

Jakob Haböck, Die Berechnung des Wertes einer Erfindung. Prs. 3.50 RM., geb. 4.50 RM. Verlag J. B. Hohenester, München 23, 1926.

G. Eichhorn, Wetterfunk, Bildfunk, Television (Drahtloses Fernsehen). Prs. kart. 3.20 RM. Verlag v. B. G. Teubner, Leipzig. 1926.
A. Staus, Die Genauigkeit von Flügelmessungen bei Wasserkraftanlagen. Berlin, Julius Springer. 1926.
A. Staus und K. v. Sanden, Der kreisrunde Ueberfall und seine Abarten. Sonderabdruck aus „Das Gas- und Wasserfach" 1926. (R. Oldenbourg, München.)
Adreßbuch der Dampfkesselbesitzer Deutschlands, Band I: Nord- und Mitteldeutschland. Industrie-Verlag Carl Haenchen, Halle-S. Prs. 22 RM.
Esselborn, Lehrbuch des Maschinenbaues. 2.—4. Aufl. I. Band. Prs. geh. 21 RM., geb. 24.50 RM. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1926.
Hans Rudolf Karg, Schleudergebläse. Berechnung und Konstruktion. Prs. geh. 7.50 RM., geb. 9 RM. München, R. Oldenbourg. 1926.
Erhard Stahl, Metallgießerei. Hilfsmittel, Arbeitsverfahren, Erzeugnisse und Kalkulationsregeln. 2. neubearbeitete Aufl. 1926. Craz & Gerlach, Freiberg-Sa.
Raph. Ed. Liesegang, Kolloidchemie (Wissenschaftliche Forschungsberichte Band VI). 2. völlig umgearb. und stark vermehrte Aufl. 1926. Prs. geh. 8 RM., geb. 9.50 RM. Verlag v. Theodor Steinkopff, Dresden.
DIN Taschenbuch 6: Werkzeuge und Lehren. Prs. 3 RM. Juli 1926. Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19.
DIN Normblatt-Verzeichnis. Stand der Normung Herbst 1926. Prs. 1.50 RM. Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin SW. 19.
H. Krey, Erdruck, Erdwiderstand und Tragfähigkeit des Baugrundes. 3. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Prs. geh. 21.60 RM., geb. 23.40 RM. 1926. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Robert Edler, Die Schaltungen des elektrischen Weichenantriebes. (Sonderdruck a. d. Zeitschrift für das gesamte Eisenbahnsicherungswesen (Das Stellwerk) 1926. Verlag Dr. Arthur Tetzlaff, Berlin-Schbg. Prs. 1.50 RM.
G. Haberland, Gleichstromtechnik (Elektrotechnische Lehrhefte I). Prs. 1.95 RM. Leipzig 1926, Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung.
E. Pfister, Der Bau des Flugzeuges. Teil II. Tragwerkverspannung und Leitwerk. (Heft 2 v. Flugzeugbau und Luftfahrt) Prs. 2 RM. C. J. E. Volkmann Nachf., G. m. b. H., Charlottenburg. 1926.
Ebermayer, Taschenkommentar des Patentgesetzes sowie des Gesetzes betr. die Patentanwälte u. d. Gesetzes betr. den Schutz von Gebrauchsmustern nebst ergänzenden Vorschriften. Prs. geb. 5 RM. Otto Liebmann, Berlin. 1926.
Josef Just, Gleichrichter (Sammlung Göschen, Bd. 945). Prs. 1.50 RM. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin. 1926.
Elektro-Kalender 1927. 64 Blatt auf Kunstdruck. Prs. 3 RM. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.







DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich erscheinen 24 Hefte (ohne Gewähr). Bezugspreis vierteljährlich 2,50 G.-M. (ohne Bestellgeld)
Verlag: Richard Dietze, Berlin W. 50, Regensburger Straße 12a. Postscheckkonto Berlin 105102.
Anzeigen: 6 Goldpfennige für 1 mm Höhe bei 45 mm Breite.

HEFT 24 BAND 341 BERLIN, ENDE DEZEMBER 1926 107. JAHRGANG

INHALT

Industrielles Neuland am Niederrhein und seine geologischen Grundlagen.

Von Bergwerksdirektor W. Landgraeber.

Auf der ganzen Welt dürfte es wohl kaum ein Gebiet geben, das einen so reichen Bergsegen in seinem tiefern Untergrunde birgt, wie die Gegend von Wesel am Niederrhein. Nach jahrelangen unsagbaren Schwierigkeiten ist es nunmehr gelungen, die ersten Schächte bis in diese wertvollen Lagerstätten niederzubringen, so daß mit der Ausbeutung begonnen werden kann. Ein industrielles Neuland ist somit im Stadium des Entstehens.

Am geologischen Aufbau des in Rede stehenden zukünftigen Bergbaubezirks, in dem gleichzeitig ein Abbau auf Kali- und Steinsalze sowie auf Steinkohlen betrieben wird, beteiligen sich Karbon, Zechstein, Abschnitte der Trias, der Kreide und des Tertiärs.

Ueberall verdeckt eine mächtige Lage von Schottern aus „Südlichem Diluvium" und „Nördlichem Diluvium" sowie von Alluvium die vordiluvialen Schichten.

Mit wenigen Abweichungen ähnelt das Steinkohlengebirge des Bezirks dem im eigentlichen Ruhrkohlenrevier in Ausbeutung stehenden „Produktiven". Unproduktives Karbon, das sogen. Flözleere, ist bisher noch an keiner Stelle erbohrt worden. Hier finden sich ebenfalls Kohlenflöze mit Sandstein- und Schieferschichten sowie mit Konglomeraten in Wechsellagerung. Den charakteristischen Merkmalen sowie das vorwiegende Auftreten von Sandsteinpartien in der Magerkohlengruppe, den Konglomeraten, typischen marinen Sedimenten, flözleeren Gebirgsmitteln oberhalb wie unterhalb der Fettkohlenpartie, sowie den eigentümlichen Gruppierungen von Flözen an gewissen Stellen begegnet man auch hier. Sie alle sind gern gesehene Hilfsmittel bei der Flözidentifizierung.

Schätzungsweise steht die Magerkohlenpartie in einer Mächtigkeit von 1100 bis 1200 m an und die Fettkohlenpartie in etwa 520 m. Das Auftreten der jüngsten Gruppe des Produktiven, der Gas- und Gasflammkohle ist an Grabenversenkungen tektonischer Natur mit größerem Ausmaß gebunden, auf die im tektonischen Teil dieser Abhandlung noch besonders eingegangen werden soll. Die Mächtigkeit der anstehenden Gaskohle schwankt. Im Süden des Gebietes steht sie in bis zu 300 m mächtigen Schichten an. In den nördlichen bzw. nordwestlichen Gebieten des Kalireviers nimmt sie ab, dagegen nach Nordosten hin zu.

Die Anzahl der Flöze in der oberen Magerkohle und der unteren Fettkohle ist auffällig geringer, als in den gleichaltrigen Schichten des Ruhrreviers und demnach auch die Gesamtmächtigkeit des anstehenden Kohlenreichtums. Die höher gelegenen Zonen haben dagegen wieder einen größeren Gehalt an Kohlen, der stellenweise sogar das normale Verhalten übertrifft. Im allgemeinen kann von dem Kohlenreichtum gesagt werden, daß auf 1 qm dieses Gebietes etwa 100 t Kohlen zu gewinnen sind.

In diesem neuen Kalibergbaubezirk sind die salzführenden Schichten ganz überraschend beim Aufsuchen neuer Kohlenfelder in den unverritzten nordwestlichen Randgebieten des eigentlichen Ruhrkohlenreviers entdeckt. Der Wert der Grubenfelder hat dadurch naturgemäß eine ganz bedeutende Steigerung erfahren zumal sowohl Steinsalz wie Kalisalz in vorzüglicher Beschaffenheit und reichen Mengen erbohrt worden sind.

Die Ausbildung des Zechsteins in seiner Gesamtheit entspricht am meisten demjenigen deutschen Vorkommen, welches schon länger im Werratal bekannt und reichlich gut aufgeschlossen ist und mit dem Namen „Werravorkommen" bezeichnet worden ist. Der Zechstein überlagert diskordant den alten zerstückelten und teilweise abgetragenen Rumpf des Steinkohlengebirges. Zwischen den Ablagerungen beider Formationen fehlen die Rotliegendschichten, wenigstens konnten sie bisher noch nicht sicher nachgewiesen werden. Die älteste Zechsteinschicht ist das Zechsteinkonglomerat, das nicht zum Rotliegenden gerechnet werden kann. Stellenweise sind unter demselben allerdings auffallend rotgefärbte, örtlich auftretende Ton- und Sandsteinschichten bemerkt worden, die infolge dieser merkwürdigen Beschaffenheit Veranlassung zu der Annahme geben konnten, man habe hier Rotliegendes anstehen. Es hat sich jedoch bald herausgestellt, daß diese Rotfärbung die gleiche Erscheinung ist, wie sie in mehreren anderen Kohlengebieten, wie z. B. bei Gladbeck, wahrgenommen worden ist. Diese geröteten Schichten gehören den Produktiven an. Ihre sekundäre Verfärbung kann von eingedrungenen Eisenoxydlösungen aus den hangenden, eisenhaltigen Schichten des Zechsteinkonglomerats herrühren. Sie kann aber auch ebenso gut von der Einwirkung der Salzlösungen stammen, die auf Spalten und Schnittflächen aus dem Salzlager in die Tiefe geführt wurden. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß neben der sekundären Rotfärbung nachträglich nochmals eine Umfärbung statt-

gefunden hat. Bei derartigen Vorgängen spielen besonders organische Substanzen durch ihre reduzierende Wirkung eine Rolle. Eisenoxyd kann auf diese Weise in Eisenoxydul umgewandelt werden, was mit einer nochmaligen Verfärbung verbunden ist.

Ueber dem Zechsteinkonglomerat lagern kupferschieferähnliche Gebilde. Man bezeichnet sie tunlichst mit sandigem Mergelschiefer, da in ihnen im Gegensatz zu dem vorwiegend tonigen mitteldeutschen Kupferschiefer sandige Beimengungen vorherrschen. Ein gewisser Kalkgehalt ist meist gut merkbar. Ueber diesem Mergelschiefer folgen die bekannten marinen Kalke, die sich durch einen erheblichen Fossilreichtum auszeichnen und darüber die salzführenden Schichten. Im engeren niederrheinischen Kalisalzprofil lassen sich drei Zonen unterscheiden, die allem Anschein nach der älteren Salzfolge angehören. Ueber einer unteren Steinsalzzone folgt eine mächtige Kalisalzzone, die hundert und mehr Meter mächtig ist und darüber wiederum eine Steinsalzzone. Bezüglich der Genesis kann auch jetzt ein abschließendes Urteil noch nicht abgegeben werden. Jedoch dürfte es sich kaum um deszendenten Zusammenfluß konzentrierter Laugen eines anderen abgetragenen Salzlagers handeln, wie von verschiedener Seite angenommen wird.

Die Salzgrenze unseres Zechsteinlagers läßt sich im Süden, Westen und Osten ziemlich genau angeben. Im Norden ist ihr Verlauf jedoch noch unsicher. Vermutlich geht die Salzverbreitung nicht über Linie Emmerich—Winterwysk hinaus. Ausgenommen an solchen Stellen, wo das gesamte Zechsteinvorkommen an Verwerfungen mit erheblicher Verwurfshöhe einen starken und plötzlichen Abbruch erlitten hat. Auch deckt sich die Grenze der Kalisalzverbreitung niemals mit der Steinsalzgrenze. Außerhalb der Grenzlinie finden sich infolge sehr erheblicher Zerstückelung des Salzlagers durch tektonische Einwirkung (Schollenbewegungen) noch einige kleine Salzpartien von dem Hauptlager abgetrennt. Ob bisher alle derartig gebildeten Salzinseln bekannt geworden sind, mag dahingestellt bleiben. Ausgeschlossen ist es nicht infolge der bisher planlos angesetzten Bohrungen.

Aus der Steilstellung der in manchen Bohrungen angetroffenen Salzschichten ist zu schließen, daß es am Niederrhein ebenfalls zu salzhorstartigen Aufpressungen gekommen sein muß. Infolgedessen wird man auch hier mit dynamometamorphen Umbildungen im Salzlager und regellosen Ablagerungen in den Salzstöcken zu rechnen haben. Ob und inwieweit dabei ausgesprochene Salzhutbildungen mit ihren gebrächigen und laugehaltigen Gebilden oberhalb und unterhalb des Salzspiegels am Salzkopf vorkommen, läßt sich heute noch nicht erkennen. Es wäre allerdings dem niederrheinischen Bergbau, der an und für sich schon genug mit unsäglichen Schwierigkeiten beim Schachtabteufen im Tertiär und Buntsandstein zu kämpfen hat, zu gönnen, daß ihm die Erschwernisse des Abteufens im Salzhut erspart blieben.

Im Profil des niederrheinischen Vorkommens folgen von oben nach unten:

Obere Zechsteinletten	35— 45 m
Plattendolomit	5— 7 m
Untere Zechsteinletten	25— 33 m
Steinsalz mit Kalisalz	300—600 m
Anhydrit mit Dolomit	8—10 m

Das Werraprofil setzt sich von oben nach unten folgendermaßen:

Plattendolomit	14— 22 m
Untere Zechsteinletten	40— 60 m
Steinsalz mit Kalisalz	200—300 m
Anhydrit mit Dolomit	2— 5 m
Obere Zechsteinletten	15— 20 m

Das Salz des niederrheinischen Vorkommens ist durchweg sehr rein; das Hartsalzlager befindet sich an der Basis der Kalizone. Anhydritische Einlagerungen sind bisher weniger beobachtet worden.

Im niederrheinischen Salzprofil lassen sich wie gesagt drei Zonen unterscheiden: eine untere und eine obere Steinsalzzone, dazwischen eine mittlere Kalizone, die etwa ein Drittel des gesamten Salzgebirges einnimmt.

Das untere Steinsalz zeigt kleinspätige Textur, es ist zuckerkörnig bis kleinkristallinisch. Die Farbe ist grauweiß, stellenweise sogar fast reinweiß. In den unteren Partien ist dieses Salz ganz rein, nach oben hin treten indessen mehr oder weniger mächtige Kisseritschnüre auf. Die Färbung wird hier eine rötliche.

In der Kalizone nehmen diese Kieseritschnüre bedeutend zu. Sie machen hier bis zu ein Sechstel des Salzprofils aus.

In der Hauptsache besteht diese Zone aus Carnallit und Hartsalz. Das Hartsalzlager, das sich an der Basis befindet, wird aus zwei bisweilen auch drei Flözen von durchschnittlich einem Meter Mächtigkeit gebildet. Sie sind durch verschieden mächtige Steinsalzmittel voneinander getrennt. Das Hartsalz ist frei von Anhydrit. Es zeigt undeutliche Streifung und ist von kleinkristallinischer Textur. Der Chlorkaliumgehalt schwankt zwischen 10—30 %.

Nach dem Hangenden zu schließt die Carnallitzone an, die das eigentliche Hauptsalz bildet, und an seiner intensiv roten Farbe leicht erkennbar ist. Es ist außerordentlich reiner Carnallit, der einen Chorkaliumgehalt von 24—27 % besitzt.

In der über der Kalizone lagernden Steinsalzzone treten zuweilen noch Einlagerungen von Kalisalzen auf, die jedoch von untergeordneter Bedeutung sind. Die Kieseritschnüre sind hier vollständig verschwunden. Das Steinsalz hat im allgemeinen ein grobspätiges Gefüge. Nur an den Stellen der erwähnten Kalisalzstreifen weist es ein zuckerkörniges bis feinkörniges Aussehen auf. Die Farbe ist schwach rötlich. Ueber dem Steinsalz lagern roter Salzton und darüber Anhydrit.

Es darf wohl gesagt werden, daß hier ganz enorme Vorräte hochprozentiger Kalisalze anstehen, die den reichsten Vorkommen unseres Vaterlandes zuzurechnen sind. Auf der linken Rheinseite dürften in diesem Gebiete mit 73 Normalfeldern allein etwa 56 Millionen Tonnen Kalisalz als anstehend anzunehmen sein, die selbst bei einem Abbauverlust von 50 % noch 28 Millionen Tonnen Reinkali ergeben: Auf der rechten Rheinseite liegen die Verhältnisse ebenso günstig.

Es kommt ferner noch die Ablagerung von Steinsalz in Betracht, welches sowohl zu Sodaherstellung (Solvay-Werke, die mehr als 90 % des Sodabedarfs der Welt herstellen) wie zu Siedesalz ausgezeichnet verwendbar ist.

Von den triassischen Bildungen nimmt der Buntsandstein den größten Teil ein, insofern als Muschelkalk und Keuper bisher nur in ganz geringer Verbreitung angetroffen worden sind. In dem überall auf dem Zechstein konkordant auflagernden Buntsandstein läßt sich eine Dreiteilung in unteren, mittleren und oberen Buntsandstein mit einiger Sicherheit vornehmen. Scharf ausgeprägte Begrenzungslinien sind allerdings kaum zu finden. Vom unteren Buntsandstein sind nur recht wenig Reste vorhanden. Er nimmt weiter östlich des in Rede stehenden Gebietes größere Mächtigkeiten an. Die Ursache dieser Erscheinung ist auf tektonische Einwirkung zurückzuführen.

Größere Verbreitung kommt dem mittleren Buntsandstein zu, der in Mächtigkeiten bis 500 m und mehr



auftritt. Leider hat sich im Laufe der letzten Jahre herausgestellt, daß seine petrographische Ausbildung so schlecht und für das Schachtabteufen so ungeeignet ist, daß nur mit Aufbietung aller technischen Hilfsmittel diesen Schwierigkeiten beizukommen ist. Die Sandsteine dieser Gebirgszone bestehen aus vorwiegend blaßroten, vereinzelt auch grünlichen, gelben bis weißen Bänken und Letteneinlagerungen. Das Bindemittel ist durchweg tonig-kalkig, jedoch stellenweise so gering, daß den einzelnen Schichten schwimmsandartiger Charakter zuzusprechen ist. Kieselige Bindemittel sind weniger wahrzunehmen. Von Bedeutung sind die Letteneinlagerungen in diesen Partien, da sie häufig wasserabschließend sind. Viele von ihnen sind allerdings nicht auf weiter Erstreckung durchgehend, wohl infolge ihrer fluviatilen Entstehung. Auf eine derartige Entstehung deuten wenigstens die konglomeratartigen Geröllelagen, sowie die vereinzelt auftretenden Gerölle hin. Typische Konglomeratschichten, wie sie in den weiter südlich gelegenen Buntsandsteingebieten anstehen, sind hier nicht vorhanden. Je weiter man nach Norden kommt, desto feiner wird die Körnigkeit und desto mehr findet eine Abnahme der gröberen Gerölle statt. Im Süden finden sich vorwiegend scharf ausgeprägte Konglomerate und grobkörnige Sandsteine. Im Norden befindet sich ein Buntsandstein, der fast geröllefrei und mittel- bis feinkörnig ausgebildet ist. Die bekannte Chirotherienzone ist am Niederrhein bisher noch nicht beobachtet worden. Als besonders fossilreiche hat sich der mittlere Buntsandstein nicht erwiesen. Um so reicher ist allerdings das Auftreten von Spalten und Haarrissen, die das Gestein geradezu durchschwärmen und mit schwachsalzigem Wasser sozusagen schwammartig vollgesogen sind. In dem Schacht II der Schachtanlage Wallach betrugen bei einem Wasserdurchbruch in 463 m die Wasserzuflüsse etwa 60 cbm in der Minute. Es werden dabei mehr als 700 cbm eingeschlemmt. Katastrophenartig brachen die in Spannung stehenden Wasser ein und füllten den Schacht in einer Stunde bis auf 80 m unter der Hängebank an.

Die Grenze zwischen mittlerem und oberem Buntsandstein ist wenig scharf ausgeprägt, da das charakteristische Hauptkonglomerat nicht zur Ausbildung gelangt ist. Die Letteneinlagerungen treten in dieser Zone, je weiter man nach oben kommt, allmählich immer mehr zurück. Dafür stellen sich salinische Bestandteile ein. Vor allen Dingen ist hier viel Gips als Bindemittel wie als Spaltenausfüllung vorhanden. Derartige gipsreiche Zonen sind sehr fest und wassertragend und daher für das Schachtabteufen von größter Bedeutung. Die in diesen Abschnitten auftretenden Spalten sind fast immer durch Gipsausscheidung zugeheilt. Beim Schachtabteufen benutzt man diese festen Schichten gern, um bei absatzweisem Gefrierverfahren die notwendigen Erweiterungen des Schachtes darin vorzunehmen. Wo die gipshaltigen Bindemittel fehlen, ist der obere Buntsandstein ebenso mürbe, gebrächig und wasserführend wie der mittlere Buntsandstein. Man weiß daher auch nie recht, ob man sich im mittleren oder oberen Buntsandstein befindet. Stellenweise bietet die auffallend rote Farbe der Rotschichten einen Anhaltspunkt.

Ueber die Verbreitung der Kreide im niederrheinischen Kalirevier herrschte noch bis vor kurzem Unklarheit. Allgemein wurde angenommen, daß die im Nünsterschen Becken zu großer Mächtigkeit gelangte Kreideformation ihre Begrenzung an einer Linie fände, die man sich etwa von Duisburg über Bucholt, Welmen bis Oeding gezogen dachte, so daß linksrheinisch Schichten dieser Formation nicht mehr vorhanden seien. Es ist jedoch gelungen, aus den Aufschlüssen der Schächte den Nachweis der Kreideverbreitung auf der linken Rheinseite zu erbringen. Zum Glück sind die Kreideschichten, von denen gewisse Zonen, wie Turon und Emscher ebenfalls wegen ihrer Wasserführung als Gefahrenzone beim Schachtabteufen zu betrachten sind, im Deckgebirge des niederrheinischen Kalireviers nur schwach mächtig vertreten. Von Osten nach Westen, also zum Rhein hin, nimmt die Mächtigkeit der einzelnen Kreideabschnitte verhältnismäßig schnell ab, unter Hervortreten eines mehr oder weniger deutlich merkbaren Wechsels in der faciellen Ausbildung. Von den spaltenreichen Turon-Kalkmergeln ist in unserem Kalirevier nicht viel vorhanden. Es lassen sich jedoch in der Gegend von Bucholt—Welmen noch die bekannten Kreidestufen Emscher, Turon und Cenoman feststellen. Diese Schichten sollten nach früheren Ansichten an einer sog. Kontinentalgrenze des Kreidemeeres, die man sich als eine bogenförmige Linie von Oeding, Südlohn, Stadtlohn dachte, ihre Begrenzung finden. Durch den Kreidefund bei Borth dürfte sich diese Annahme als irrig ergeben haben. Das dort gefundene Gesteinsmaterial lagert mit gewaltiger Schichtenlücke direkt auf oberen Buntsandstein. Es ist wegen der reichen Glaukonitführung und seiner grünlichen Farbe als Grünsand zu bezeichnen und scheint dem Cenoman anzugehören. An der Grenze zum Buntsandstein findet sich ein fest verkittetes Konglomerat aus Grünsand und anderen schwärzlichen kalkigen Gesteinen, die aus älteren Schichten stammen. In dieser auffälligen Erscheinung ist zweifellos eine Unregelmäßigkeit in der Ausbildung zu erblicken. Diese Tatsache ist insofern sehr wichtig, als ähnliche Schichten, in denen bisher keine Fossilien gefunden wurden, und die man deshalb einfach zum Tertiär stellte, jetzt stratigraphisch richtig eingereiht werden können und als zur Kreide gehörig anzusehen sind. Man muß sich jedoch davor hüten, um jede in den Bohrregistern als „festes toniges Gestein“ oder „Mergelgestein“ bezeichnete Schichten als zur Kreide gehörig anzusehen. Derartig bezeichnete Schichten haben bei oberflächlicher Betrachtung außerordentlich große Aehnlichkeit mit den Kreide-Grünsanden. Die Bezeichnung „Grünsand“ ist darum wenig zutreffend und führt leicht zu Irrtümern. Die meisten unter den obengenannten Namen angetroffenen Gesteine gehören dem Unteroligozän an.

Die Verbreitung der Kreide ist ebenso wie die des Muschelkalks, des Keupers und der jurassischen Gebilde eine sehr beschränkte. Meist liegt das Tertiär direkt auf dem Buntsandstein.

In allen Gebirgsschichten, die bislang mit Schächten durchteuft worden sind, haben die losen wasserreichen Bildungen des niederrheinischen Tertiärs dem Schachtbautechniker die größten Sorgen bereitet. Sie reichen bis in Teufen von 300 Meter und mehr hinab. Die ältesten bisher bekannt gewordenen Glieder dieser Formation gehören dem Unteroligozän an. Es sind helltonige Schwimmsande, die mit einer vorzüglich erkennbaren Geröllschicht meist direkt auf dem Buntsandstein lagern. In den höheren Schwimmsanden finden sich neben Tier- und Pflanzenresten noch Brennkohleneinlagerungen in Linsen und Lagern vor. Die Braunkohle ist erdig beschaffen und von schwarzer Farbe. Ihrem Alter nach wird es sich um gelagerte Reste der subhercynischen Braunkohlenformation handeln. Dem Unteroligozän fiel die Aufgabe zu, die durch die tektonischen Einwirkungen entstandenen Unebenheiten des älteren Untergrundes wieder auszufüllen. Daher sind diese Schichten in den verschiedenen Gräben- und Horstgebieten in ihrer Mächtigkeit vielfach schwankend ausgebildet. Ueber dem

Unteroligozän verbreitet sich allem Anschein nach transgredierend das Mitteloligozän. Es bildet gewissermaßen einen Leithorizont in dem stratigraphisch schwer einzuordnenden Schichtenverband. In ihrer gewaltigen Mächtigkeit — im Bereiche der Schächte der Anlage Borth und Wallach stehen sie etwa 130 m stark an — gelten sie als wasserabschließend. Sie verhindern ein Durchsickern des Tagewassers ins tiefere Erdreich und mithin in die Lagerstätten.

Bedeckt werden diese Tone und tonigen Sande von Oberoligozän. Waren erstere verhältnismäßig versteinerungsarm, so finden sich hier außerordentlich große Reichtümer an Resten ehemaliger Meeresbewohner vor. Ganze Bänke von Muschel- und Schneckenschalen wurden in den verschiedensten Teufenabschnitten angetroffen. Der Bergmann bezeichnet diese fossilreichen Lager schlechthin mit „Muschelbänken". Gestrandete Holztrümmer, die von Bohrwürmern (Teredo) vollständig durchfressen sind, werden allenthalben darin gefunden, ebenso Reste von Fischknochen, Zähne und Fischwirbel.

Noch reicher an Fossilien der Tertiärzeit sind die stellenweise über dem Oligozän erhalten gebliebenen schwarzbraunen Glimmersande des Mittelmiozäns. Aus den Schächten der Anlage Borth und Wallach sind etwa 1000 verschiedene Arten Tertiärfossilien gesammelt. Pliozäne Gebirgsschichten sind verhältnismäßig selten anzutreffen. Wo sie bisher gefunden wurden, standen sie ebenfalls als lockere Masse an.

Größere Verbreitung weisen die diluvialen Absätze auf. Die diluvialen Ablagerungen der Rheinniederung bestehen vorwiegend aus dem Material der Niederterrasse. Die randlichen Hügel der Rheinebene bestehen aus Sanden und Kiesen von Rheinterrassen und Glazialdiluvium. Die Hügel der linken Rheinseite werden als Sander ehemaliger nordischer Gletscher angesehen. Bergwirtschaftlich soll das Material dieser Berge beim späteren Abbau dieses industriellen Neulandes als Versatz, d. h. Füllmittel der ausgebeuteten Grubenräume verwandt werden. Die meisten Werkbesitzer, die hier Grubenfelder erworben haben, sicherten sich bereits einen erheblichen Teil dieser Kies- und Sandhügel.

Wie im vorstehenden bereits mehrfach erwähnt wurde, ist das geologische Gerüst unseres Kalireviers keineswegs ein einfaches Gebäude. Vielmehr ist der Boden in fast allen erdgeschichtlichen Perioden von mehr oder weniger starken Erdbewegungen heimgesucht worden. Wir haben es hier mit einem ausgeprägten Schollenbau zu tun, dessen einzelne Schollen in kaum zu entwirrender Weise bewegt wurden. Soweit sich die Lage bisher beurteilen läßt, traten sicherlich schon in der Spätkarbonzeit Verwerfungslinien auf. Von einer Faltung der Karbonschichten, wie sie im Ruhrrevier anzutreffen ist, und dort eine Gliederung in weitausholende Sättel und Mulden hervorgerufen hat, ist bisher nur wenig wahrgenommen. Es ist hier höchstens zur Bildung von sanft mulden- und sattelförmigen Senkungen und Hebungen gekommen, die entweder im Spätkarbon oder zur Zeit des Rotliegenden entstanden sind. Um so tiefgreifender ist das alte Grundgebirge von Verwerfungen betroffen. Sie haben den Karbonkörper in mehrere tektonische Elemente, in Horste und Gräben, gegliedert. Selbstverständlich kann heutigentags eine Einteilung und auch eine Begrenzung nur erst mit knappen Strichen angedeutet werden und auch nur so weit als sich die hervorragendsten Horste und Gräben durch Oberflächenkartierung des Karbons feststellen lassen. Meist ist jedoch das genaue Ausmaß der Verwerfungen noch nicht festzustellen. Die Solvay-Rheinpreußen-Störung, wohl die bedeutendste in unserem Kalirevier, hat bei den Alpen eine Verwurfshöhe von etwa 300 m.

Es ist ganz natürlich, daß bei der späteren Aufschließung der Gebiete durch Grubenbaue neben den Hauptverwerfungen noch eine große Anzahl ebenfalls hercynisch gerichteter Bruchlinien im Karbon in Erscheinung treten werden. Mit ihnen sind Zerbrechungen, Spezialhorste, Spezialgräben, Treppenbrüche und Staffelbruchzonen verknüpft. Das Einfallen dieser Bruchlinien ist gewöhnlich recht steil. Jedoch dürften die Fallwinkel Aenderungen unterworfen sein. Die Verwerfungen sind niemals völlig ebene, glattwandig in die Tiefe hinabreichende Flächen, sondern wellig gebogene Bruchflächen. Nicht allein vor Ablagerung des Zechsteins sind derartige Bewegungen eingetreten, wir können tektonische Schollenbewegungen und Verschiebungen an den Querbrächen in fast allen geologischen Perioden erkennen. Diese Krustenbewegungen machen sich bis in die Diluvialzeit hinein bemerkbar. Die tektonische Anlage der heutigen Horste und Gräben ist hauptsächlich präoligozän. In nacholigozäner Zeit ist meist eine Abnahme in der Wirksamkeit der Bruchbildung aus Querverwerfungen zu erkennen. Den Haupteffekt erreichen die tektonischen Gebirgszerreißungen in der Jurazeit und zwar wahrscheinlich in deren jüngeren Abschnitt. Als Nachklänge der als jungjurassisch bestimmbaren Bodenbewegungen könnten vielleicht noch senome und auch lozäne Dialokationen in Erwägung zu ziehen sein. Die Abtragung der emporgehobenen Massen und die damit jeweils verbundene Entlastung werden auch dazu beigetragen haben, die Wirksamkeit der Verschiebungen zu beeinflussen. In wieweit die dynamometamorphen Vorgänge in den Salzlagern bei Aufpressung von Salzhorsten auf die tektonische Beschaffenheit unseres Kalireviers eingewirkt haben, läßt sich heute noch nicht beurteilen.

Die Erdbewegungen in der Oligozänzeit, welche unser Gebiet zwischen den Ablagerungen der Mittel- und Oberoligozänzeit zum Festland emporgehoben haben und in der Oligozänzeit die mehrfachen Strandverschiebungen verursachten, scheinen schaukelförmig gewesen zu sein. Jedoch dürften die postoligozänen Dislokationsphasen wiederum an Bedeutung den präoligozänen nicht viel nachstehen. Sie erzeugten die Sprünge mit ostwestlichen Streichen, die ebenso wie die hercynisch gerichteten stellenweise ganz gewaltigen Verwurfshöhen ausweisen.

In allen genannten Bewegungsepochen fand meist ein Wiederaufreißen entlang der alten karbonischen Verwerfungslinien statt, zu denen sich zweifellos jedesmal noch neue hinzugesellten. Besonders die triassischen Ablagerungen, wie der Buntsandstein, der auf den geringsten Druck hin gern zu Spaltenbildung neigt, ist dadurch arg in Mitleidenschaft gezogen. Seine zahllosen Wasserklüfte und Haarrisse, die dem Schachtabteufen so unendliche Schwierigkeiten bereiten, sind lediglich ein Erzeugnis dieser Krustenbewegungen. Dadurch, daß in den ruhigeren Zwischenräumen ein großer Teil der aufgerichteten Horste eingeebnet wurde, sind manche für die Erkennung der tektonischen Verhältnisse wichtige Erscheinungen verwischt.

Die Dampfkesselexplosionen in Deutschland im Jahre 1925.

Im Jahre 1925 haben sich in Deutschland zehn Dampfkesselexplosionen ereignet, die leider fast alle sehr schwere Folgen hatten: 17 Personen wurden getötet, 7 schwer und 15 leicht verletzt.

1. Auf dem Steinkohlenbergwerk Konsol. Fürstensteiner Gruben in Waldenburg explodierte am 26. Januar 1925 ein Einflammrohrkessel mit 86,77 m^2 Heizfläche, 6,82 m^2 Rostfläche, 7,5 at Betriebsdruck, Baujahr 1897. Der erste und zweite Schuß des Flammrohres wurden stark eingebeult, die Rundnaht wurde teilweise aufgerissen und 38 Niete abgeschert. Durch undichten Abschluß des Ablaßventils war Wassermangel entstanden, so daß der Wasserspiegel 740 mm unter dem Scheitel des Flammrohres stand. Zwei Personen wurden getötet, zwei schwer und zwei leicht verletzt.

2. Auf dem Blei- und Zinkbergwerk der Gewerkschaft Grube Glanzenberg in Silberberg, Kreis Olpe, explodierte am 2. Mai 1925 ein Wasserrohrkessel, erbaut 1908, Heizfläche 225 m^2, Rostfläche 5,59 m^2, Betriebsdruck 12 at. Der vordere Stirnboden des Oberkessels wurde herausgedrückt, die vordere Wasserkammer teilweise vom Oberkessel getrennt und die Schweißnähte an den vier Ecken des Kammerhalses wurden aufgerissen. Die Bördelung des Stirnbodens zeigte Risse, die fast durch die ganze Blechstärke reichten. Drei Personen wurden getötet, zwei leicht verletzt.

3. Ein Zweiflammrohrkessel, Heizfläche 94,31 m, Betriebsdruck 6 at, Baujahr 1890, explodierte am 4. Juni 1925 auf der Zeche Erin in Castrop, Kreis Dortmund. Die Explosion des Kessels, der durch die Abhitze einer Kokerei beheizt wurde, war durch Wassermangel hervorgerufen, wie die blaue Anlauffarbe an beiden Flammrohren zeigte. Beschädigt wurde nur das eine Flammrohr, indem seine Feuerplatte so tief durchgebeult wurde, daß in der Unterplatte Eindrücke entstanden. Demnach muß die Unterplatte warm, also nicht vom Wasser gekühlt gewesen sein. Der Kesselwärter hatte angenommen, daß der Kessel überspeist sei, während die Wasserstandgläser vollkommen leer gewesen sind.

4. Wassermangel war ebenfalls die Ursache der Explosion eines Einflammrohrkessels, Heizfläche 15,2 m^2, Rostfläche 0,59 m^2, Betriebsdruck 8 at, Baujahr 1899. Der Kessel stand in der Meißner Konservenfabrik von Gebr. Bärwald G. m. b. H. in Meißen. Bei der Explosion am 15. August 1925 wurde das ganze Flammrohr eingebeult und in der Mitte bis auf den Boden zusammengedrückt. Der Grund des Wassermangels war nicht festzustellen.

5. Ein Lokomobilkessel, erbaut 1908, Heizfläche 15,2 m^2, Rostfläche 0,59 m^2, Betriebsdruck 8 at, explodierte am 16. September 1925 in dem Sägewerk von J. Nitsch in Scharnigk, Kreis Roessel in Ostpr. Das Mantelblech des Langkessels wurde an der Stemmkante der Längsnaht 1,50 m lang aufgerissen. Dabei wurden sieben Heizröhren aus der Feuerbuchsrohrwand herausgezogen und alle Stehbolzen abgerissen. Wie eine rinnenförmige Vertiefung unmittelbar neben der unten liegenden Längsnaht erkennen ließ, war das Blech beim Verstemmen verletzt worden. Auch an dem nicht gerissenen Blechstück waren noch solche Einkerbungen zu sehen, die sich im Laufe der Zeit zu tiefen Rillen erweitert hatten, so daß das Blech teilweise nur noch 2 bis 3 mm stark war. Eine Person wurde getötet.

6. Ein Krempenriß war die Ursache der sehr folgenschweren Explosion des liegenden Walzenkessels einer feuerlosen Lokomotive, erbaut 1912, Inhalt 3,25 m^2, Betriebsdruck 15 at. Die Lokomotive explodierte am 5. Oktober 1925 in der Zellstoffabrik Ragniter Zellstoff G. m. b. H. in Ragnit, Ostpreußen. Die Krempe des Kesselbodens war entsprechend den früher geltenden Bauvorschriften mit einem damals zulässigen kleinen Krümmungshalbmesser ausgeführt. Infolge des stetig sich verändernden Kesseldruckes traten so starke Beanspruchungen auf, daß ein alter 14 mm tiefer Anriß in dem einen Kesselboden sich ausdehnte, bis der ganze Boden abgerissen wurde. Der Boden flog 70 m weit, der Kesselkörper wurde 58 m weit geschleudert. Sieben Personen wurden getötet, drei schwer und 8 leicht verletzt.

7. Auch bei dem Kessel einer Lokomobile, die seit dem Jahre 1912 bei der Dreschgenossenschaft Steinhausen, Kreis Büren, zeitweilig in Betrieb war, entstand die Explosion am 13. Oktober 1925 infolge von Krempenrissen. Ein kurz vorher beobachteter 50 mm langer Riß in der Bodenkrempe hatte sich über einige andere 7 bis 8 mm tiefe Anrisse bis auf 800 mm Länge ausgebreitet. Begünstigt wurde die Explosion dadurch, daß sich beim Fahren der Lokomobile die Längsanker ausgehängt hatten, so daß die Widerstandsfähigkeit des Kessels bedeutend herabgesetzt war.

8. In der Zuckerfabrik von Loß & Co. in Wolmirstedt explodierte am 27. Oktober 1925 ein Zweiflammrohrkessel, Heizfläche 95,3 m^2, Rostfläche 3 m^2, Betriebsdruck 7 at. Der Kessel war seit dem Jahre 1894 in Betrieb. Die Explosion wurde durch Wassermangel hervorgerufen, dessen Ursache nicht mehr festzustellen war. Die vorderen Schüsse des einen Flammrohres wurden eingebeult, die Niete abgeschert. Drei Personen fanden dabei den Tod.

9. Die Explosion eines Zweiflammrohrkessels, erbaut 1894, Heizfläche 75 m^2, Rostfläche 2,6 m^2, Betriebsdruck 4,5 at in der Aktienzuckerfabrik Watenstedt in Watenstedt, Kreis Helmstedt, am 8. November 1925 wurde ebenfalls durch Wassermangel hervorgerufen. Der Wasserstand war so tief gesunken, daß er in den Wasserstandgläsern überhaupt nicht mehr gesehen werden konnte. Der Kesselwärter hatte sich nicht davon überzeugt, obwohl die Warnungspfeife ertönte. Das eine Flammrohr wurde tief eingebeult und quer aufgerissen. Eine Person wurde dabei leicht verletzt.

10. Auch bei der letzten Explosion des Jahres 1925 war Wassermangel die Ursache. Ein Einflammrohrkessel mit Steinkohlenstaubfeuerung, Heizfläche 81,84 m^2, Betriebsdruck 12 at, Baujahr 1902, explodierte am 11. November 1925 auf der Zeche Friedrich Ernestien in Essen. In dem gewellten Flammrohr hatte sich eine 2,40 m lange Beule gebildet, die aufgerissen wurde; dabei schlug das gewellte Blech auf die Sohle auf und breitete sich aus. Die Bruchränder waren scharf ausgezogen und zeigten blaue Umlauffarbe. Als Ursache des Wassermangels, auf den diese Kennzeichen hinwiesen, wurde eine Störung des Speisewasserreglers festgestellt. Eine Person wurde getötet, zwei wurden schwer, zwei leicht verletzt.

Zusammenfassend sind als Ursachen der Explosionen festzustellen: In sechs Fällen Wassermangel, in drei Fällen Krempenrisse und in einem Fall Verletzung des Bleches beim Vorstemmen.

Unserem Bericht in Heft 19 Band 340 über die Dampfkesselexplosionen in Deutschland im Jahre 1924 ist noch ein 9. Fall nachzutragen: Am 23. Dezember 1924 explodierte in dem landwirtschaftlichen Betrieb von W. Bahr in Conradswalde ein Lokomobilkessel, erbaut 1923, Heizfläche 13,86 m^2, Rostfläche 0,345 m^2, Betriebsdruck 6,5 at. In der Feuerbuchsdecke war das Kesselblech von 8 mm ursprünglicher Stärke auf 3 bis 5,5 mm abgenutzt. Infolgedessen wurde die Feuerbuchsdecke eingedrückt. Eine Person wurde leicht verletzt. (Vierteljahrshefte z. Statistik d. deutsch. Reiches 1926.) **Parey.**

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

Eingüsse, Steiger und verlorene Köpfe. Einer der wichtigsten Faktoren für das Gelingen eines guten Gusses ist die Frage der Anordnung und Ausführung der Eingüsse, Steiger und verlorenen Köpfe, die im folgenden behandelt werden sollen, und zwar zunächst beim Gießen kleiner Stücke in grünem und in getrocknetem Sande, dann mittlerer Stücke und schließlich schwerer Stücke im Boden und im Kasten. Dabei sollen kurz noch erörtert werden die lineare Geschwindigkeit des Gußeisens, die Gießzeit zur Formausfüllung und die günstigste Form für die Steiger und verlorenen Köpfe. Es ist dabei wohl selbstverständlich, daß in jedem Fall das Metall chemisch und physikalisch den gestellten Anforderungen einer jeden Stückart anzupassen ist.

Das Gießen in grünem und in getrocknetem Sande. Betrachtet man diese beiden Formarten, so kann festgestellt werden, daß bei diesen die einzelnen Gießphasen, Gasentweichungen, Schwindung, Dichte des Eisens sowie die Abkühlung verschieden sind. Nimmt man z. B. zwei Stücke von gleichem Volumen, so ergeben sich zwei verschiedene Erscheinungen hinsichtlich des Gießens und der Abkühlungsgeschwindigkeit. Das Stück in grünem Sand kann langsamer und ohne Steiger gegossen werden, die Gase entweichen durch die Sandporen und die Formwände aus feuchtem Sand nehmen plötzlich eine gewisse Temperatur des Metalls an. Bei einer getrockneten Form sind 1 oder 2 Steiger anzubringen, die das Stück mit Eisen speisen sollen und ferner die Gase und die Luft, die sich in der Form befinden, abziehen lassen. Bei einem Vergleich von in grünem und in getrocknetem Sand gegossenen Stücken ergeben sich in thermischer Beziehung folgene Tatsachen:

Gießtemperatur des Eisens 1100°, Temperaturverlust je Sekunde in der ungetrockneten Form 9°, in der getrockneten 3°. Rechnet man mit einer Gießzeit von 12 bis 16 Sekunden, so erhält man im ersten Falle einen Temperaturverlust von $\frac{12+16}{2} \times 9 = 126°$ und im zweiten einen solchen von $\frac{12+16}{2} \times 3 = 42°$, sodaß die Temperatur der Gußstücke nach dem Gießen 1100°—126° = 974° bzw. 1100°—42° = 1058° beträgt.

Werden versuchsweise beide Stücke ohne Steiger gegossen, so ist beim grünen Sand die Metallauflagerung einheitlich und voll, während sie in der getrockneten Form in ihrem oberen Teil, wenn auch in geringem Maße, aber doch sichtlich bogenförmig verläuft. Deshalb müssen auch Stücke in getrockneten Formen stets durch Steiger gespeist werden, bis das Metall in den teigigen Zustand übergegangen ist. Dies beansprucht dreimal soviel Zeit als der Grünsandguß. Dieser Unterschied in der Abkühlung von Grünsand- und von Trockensandguß konnte sowohl bei kleinen Stücken als auch bei Stücken mit großen Oberflächen, aber geringen Wandstärken beobachtet werden. Es gilt dies auch für dickwandige Stücke, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Erscheinung sich in viel kleineren Verhältnissen abspielt.

Berechnung der Gießgeschwindigkeit. Jeder Gießer sollte die Gießzeit für alle Arten von Gußstücken kennen, da dies eine der Hauptfragen für das Gelingen des Gusses ist. So müssen z. B. Schwungräder, Walzenständer schnell, Maschinenzylinder dagegen bei einer wohl berechneten Geschwindigkeit gegossen werden; für Kondensatoren, die eine reichliche Kernmasse besitzen, gilt dies besonders, damit die Kerne nicht versetzt und vor allem, damit die Gase die nötige Zeit haben abzuziehen. Die Berechnung der Gießzeit und -Geschwindigkeit ist leicht. Nehmen wir folgendes Beispiel an: Gewicht des Gußstückes 6000 kg, Gießzeit 1 Minute oder 60 Sekunden. Das Gußgewicht in Sekunden beträgt demnach 6000 : 60 = 100 kg/sec. Bei einem Eingußquerschnitt von 50 cm² ist das Gewicht eines 1 m langen Stabes 50 × 1000 × 7,2 = 36 kg. Da das in der Sekunde gegossene Gewicht 100 kg ausmacht, ist die lineare Geschwindigkeit des Eisens 100 kg : 36 kg = 2,800 m/sec für eine Temperatur von 1100°. Bestimmen wir nun den Einguß je cm² Gewicht und Geschwindigkeit: Für 1 cm² ist das Gewicht 100 kg : 50 cm² = 2 kg/sec. Das Gewicht eines Stabes von 1 cm² auf 1 m Länge beträgt 720 gr, woraus sich ergibt 2 kg : 0,720 = 2,800 m/sec. Dieses Stück wird mit 4,5 oder 8 Eingüssen gegossen, die einen Gesamtquerschnitt von 50 cm² einnehmen und von einem Eingußtümpel gespeist werden. Diese Erfahrung wurde bei einem hydraulischen Zylinder von 600 mm Durchmesser und 4 m Höhe gewonnen.

Gewicht eines Stückes von 9000 kg, Zeit 1½ Minuten oder 90 Sekunden. Gußgewicht in der Sekunde 9000 : 90 = 100 kg. Eingußquerschnitt 70 cm², Stabgewicht von 1 m Länge 70 × 1000" × 7,2 = 50 kg. Lineare Geschwindigkeit 100 kg : 50 = 2 m/sec. Für 1 cm² ergibt sich 100 kg : 70 cm² = 1,430 kg und weiter 1,430 : 0,720 = 2 m Geschwindigkeit. Gießen eines Kondensators: Zeit 1 Minute 50 Sekunden oder 110 Sekunden. Gewicht 4000 kg, also 4000 : 110 = 36 kg/sec. Querschnitt des Eingusses 30 cm², also für 1 m Länge 30 × 7,2 = 21,6 kg. Lineare Geschwindigkeit 36 kg : 21,6 kg = 1,6 m/sec. Gewicht in der Sekunde je cm² 36 kg : 30 cm² = 1,2 kg.

Bestimmung der Gußzeit. Beispiel 1 Schwungrad von 17 t Gewicht. Gießzeit 2 Minuten oder 120 Sekunden. Gewicht 17 000 kg : 120 = 140 kg/sec. Da von zwei Seiten gegossen werden muß, ist der Querschnitt beider Eingüsse zu bestimmen, also Gewicht je Sekunde 140 kg : 2 = 70 kg. Es sind also 70 kg Eisen je Sekunde 2 Minuten lang durch die beiden Eingüsse, deren Querschnitt bestimmt werden soll, zu leiten.

Mit den verschiedenen Arten des Eingießens wechselt auch die Geschwindigkeit des Metalles, je nachdem man fallend, steigend oder in Formen mit Kernen gießt, in denen das Eisen mithin auf ein Hindernis und einen gewissen Widerstand stößt, bevor es in die Form ganz eindringt und sie ganz ausfüllt. Bei einem Schwungrad muß das Eisen eine bedeutende Fläche bedecken und durchlaufen, so daß ein derartiges Stück schnell gegossen werden muß, wenn verhindert werden soll, daß das Eisen an einzelnen Teilen des Stückes teigig wird. Infolge des großen Gießweges hätte es bei langsamem Gießen einen Teil seiner Wärme verloren und die beiden Enden des Metalles, die in der Form zusammentreffen, würden schlecht zusammenschweißen. An dieser Stelle würde die Widerstandsfähigkeit des Gußstückes stark vermindert werden. Als eine zweckdienliche Zeit zum Gießen von 17—20 t hat sich eine solche von 2 Minuten bewährt. Bei dem vorgenommenen Beispiel gehen wir von einem Sekundengewicht von 1,2 kg/cm² Eingußquerschnitt aus, woraus eine lineare Geschwindigkeit des Metalles von rund 1,6 m/sec folgt. Wir erhalten also 140 : 2 Eingüsse = 70 kg; 70 kg : 1,2 kg = 58 cm². Der Querschnitt von 58 cm² entspricht einem Durchmesser von 86 mm, so daß 2 Eingüsse von 86 mm Durchmesser anzunehmen sind. Da wir nun im Gewicht von 1,2 kg/cm² gießen und 1 Meter 720 gr wiegt, so folgt

1,200 : 0,720 = 1,66 m lineare Metallgeschwindigkeit im Einguß.

Man muß also an erster Stelle die Gießzeit entsprechend der Art des betreffenden Stückes bestimmen, nämlich 1, 1½, 2, 3 Minuten usw. Sobald dies festliegt, lassen sich der Querschnitt und Durchmesser der Eingüsse, wie gezeigt, errechnen.

Es entsteht nun die Frage: Soll schnell oder langsam gegossen werden? Für einzelne Fälle sehr schnell, nämlich 2—3 m/sec, für andere im Anfang schnell und zum Schlusse sehr langsam. Die Gründe werden weiter unten dargelegt. Für Dampfzylinder, Kondensatoren, Pumpen und Stücke, in denen die Kerne ein großes Volumen einnehmen, dürfte die lineare Geschwindigkeit höchstens 1,5 m bei einem Gewicht von 50—70 kg/sec für Stücke von 2—6000 kg betragen. Bei solchen Stücken muß vermittels Gießtümpels für die Druckverminderung gegossen, dabei aber doch ein großes Volumen Eisen innerhalb einer bestimmten Zeit eingefüllt werden. (La Fonderie Moderne.) Dr.-Ing. Kalpers.

Silikasteine. Ein Industriezweig, über den man verhältnismäßig wenig hört und der aber doch in der Metallurgie eine hervorragende Stelle einnimmt, ist die Herstellung der feuerfesten Steine, d. h. der Steine, die zur Ausmauerung hüttenmännischer und stark beheizter Oefen Verwendung finden und so genannt werden, weil sie hohen Temperaturen im Feuer widerstehen, also feuerfest sein müssen. Je nach dem Charakter der im Ofeninnern erfolgenden Vorgänge gibt es eine Reihe von verschiedenen Arbeiten feuerfester Steine, die sich durch ihre Zusammensetzung, ihre Eigenschaften und ihr Verhalten im Feuer voneinander unterscheiden. Zu nennen sind kieselsäurehaltige und kieselsäure-tonerdehaltige Stoffe, tonerdehaltige Stoffe, Magnesit, Dolomit, Graphit, ferner die Sondererzeugnisse Chromit, geschmolzener Bauxit, Corindon, Carborundum, Zirkonsäure, Zirkonsilikat und geschmolzener Quarz.

Von diesen Stoffen spielen die kieselsäurehaltigen insofern eine große Rolle, als sie in gewaltigen Mengen für die Ausmauerung von Koksöfen, Martinöfen, Gaswerköfen, sowie viele andere Industrieofenanlagen verwendet werden. Diese aus hochkieselsäurehaltigem Material, den Quarziten, hergestellten Steine führen den Namen Silikasteine. In dem Rohstoff, den Quarziten, ist der wichtigste Bestandteil die Kieselsäure, die mit etwa 97—98 % vorhanden ist; es folgen die Tonerde mit 1,01 bis 2,36 %, Eisenoxyd mit 0,25—0,75 %, Calciumoxyd mit 0,06—0,08 %, Magnesiumoxyd mit 0,05—0,12 % und Kaliumoxyd mit 0,07—0,3 %. Lange Zeit hielt man die Analyse und chemische Zusammensetzung für die geeignetste Beurteilung der Güte und Eigenschaften der Quarzite und fand daher oft keine Erklärung für das verschiedenartige Verhalten von Steinen im Feuer, die annähernd dieselbe Zusammensetzung aufwiesen und von denen die einen Sorten fest und hart blieben, während andere mürbe und locker wurden, andere wieder sich im Ofen ausdehnten, daß das Mauerwerk gefährdet wurde. Vollständige Klarheit brachte hier erst die Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop, mit dessen Hilfe es nun möglich war, das Gefüge der Quarzite genau zu unterscheiden. Es stellte sich dabei heraus, daß die eine Sorte der Quarzite aus mehr oder weniger großen Quarzkristallen besteht, die aneinander liegen oder ineinander greifen. Diese Quarzite werden als Felsquarzite oder wegen ihres kristallförmigen Charakters als Kristallquarzite bezeichnet. Die anderen Quarzite, die Findlingsquarzite, zeigen ein ganz anderes Aussehen, hier sind die Quarzteilchen klein und befinden sich voneinander getrennt in eine amorphe Grundmasse, den Basaltzement eingebettet. Sie heißen daher auch amorphe Quarzite oder Zementquarzite.

Die Herstellung der feuerfesten Steine selbst geht folgendermaßen vor sich: Der Rohstoff, der Quarzit, gelangt aus dem Vorratsbunker oder vom Lager zunächst zur Hartzerkleinerungsanlage, die die groben Steine vorbricht und das Aufbereitungsgut in Backenbrechern und Kollergängen weiter zerkleinert und mahlt. Von dort aus führen Förderbänder das Mahlgut in einen großen Bunker, der in mehrere Abteilungen zwecks Entnahmemöglichkeit der verschiedenen Quarzitsorten unterteilt ist. Unter diesem Behälter befinden sich genau einstellbare Vorrichtungen, die den gemahlenen Quarzit in beabsichtigten Verhältnismengen aus dem Behälter auf Bandförderer gleiten lassen. Diese Bandförderer bringen das Aufbereitungsgut zu Mischkollergängen, die es nunmehr mit einer bestimmten Menge Kalkmilch, dem notwendigen Bindemittel, innig vermischen und zu einer formfähigen Masse verarbeiten. Für diese Arbeitsvorgänge, die alle selbsttätig und mechanisch vor sich gehen, werden nur wenig Leute benötigt. So werden in einer unserer größten Fabriken feuerfester Steine, bei der Silikaindustrie-Gesellschaft, Düsseldorf, täglich rund 150 Tonnen Steinmasse mit Hilfe der neuzeitlichen Einrichtungen auf diesem Werk lediglich durch 3 Arbeiter formfähig aufbereitet. Da der Kalkgehalt in dem fertigen Erzeugnis stets die gleiche zulässige Menge betragen muß, wird die Kalkmilch selbstverständlich auch ständig untersucht und gemessen. Von den Mischkollergängen aus gelangt die Masse in die Formerei, in der die Steine entweder durch Maschinen oder von Hand geformt werden. Für die Herstellung der üblichen Größen, die in großen Mengen gebraucht werden und immer gleich sind, dienen die Steinformmaschinen, für schwierigere Stücke die Handarbeit. Wie verschiedenartig die Steine sein können, geht daraus hervor, daß aus deutschen Normalformaten folgende Normalien aufgestellt sind: 1/1 Normalstein, ¾ Normalstein, ½ Normalstein, 4 Arten Ausgleicher, Blocksteine, 4 Arten Gittersteine, Keilsteine, davon 8 Sorten Lang-Widerlager, 14 Sorten Kopf-Widerlager, 12 Sorten Kopfwölber, 6 Sorten Langwölber, ferner verschiedene Größen von Koksofensteinen und von Steinen für Retortenöfen, dazu kommen noch die englischen Normalformate.

Sind nun die Steine geformt, so bringen Fördervorrichtungen sie in die Trocknerei und von da aus in die Brennöfen. Das Brennen der Steine stellt den wichtigsten Vorgang bei der Herstellung der Silikasteine dar und erfolgt aus folgendem Grund:

Alle Quarzite haben im Feuer die Neigung, sich auszudehnen oder, wie man sagt, zu wachsen. Würden also die Oefen mit nur getrockneten Steinen ausgekleidet, so wäre die Folge ein Wachsen der Steine in der Hitze und mithin eine gegenseitige Zerstörung der Steine unter sich. Infolgedessen werden die Steine nach dem Trocknen gebrannt, d. h. auf solche Temperaturen erhitzt, denen sie später ausgesetzt werden. In diesem Brennprozeß erleiden sie bereits die nicht zu vermeidende Volumenzunahme, die erhalten bleiben soll und bei der späteren Verwendung in den Schmelz- oder sonstigen Oefen entweder gar nicht oder nur um ein geringes, aber dann in nicht mehr schädlichem Maße vergrößert werden darf. Es ist dabei keineswegs gleichgültig, welche von den beiden oben aufgeführten Quarzitsorten, nämlich dem Felsquarzit und Findlingsquarzit gebrannt werden. Durch den Wärmevorgang erleidet nämlich der Quarzit Umwandlungen, da er nur bis 900° beständig ist; oberhalb dieser Temperatur geht er über in die Formen Kristobalit und Tridymit. Diese Umwandlungen gehen bei den

Findlingsquarziten leichter vor sich als bei den Felsquarziten, bei welchen letzteren die Umwandlung langsamer und nicht so gleichmäßig erfolgt. Sie sind also auch nicht so volumenbeständig als die ersteren, da mit der Umwandlung auch die Volumenzunahme verbunden ist. Gleichzeitig mit der Volumenzunahme ist eine Abnahme des spezifischen Gewichtes zu verzeichnen, das beim Quarz 2,65, beim Kristobalit 2,33 und beim Tridymit 2,27 beträgt, während die Volumenvermehrung rund 14 bis 15 % ausmacht. Da eine höchstmögliche Volumenbeständigkeit das anzustrebende Ziel bei der Herstellung feuerfester Steine ist, so trachtet man danach, nach Möglichkeit die Tridymitform zu erreichen. Infolgedessen verwendet man bei uns fast ausschließlich Findlingsquarzite, während die Amerikaner nicht über Findlingsquarzite verfügen, dafür Felsquarzite brennen, die, infolgedessen auch länger gebrannt werden müssen. So dauert z. B. der Brennvorgang auf einem amerikanischen Werk vom Tage des Einsetzens bis zum Ausnehmen der Steine 28 Tage (Einsetzen 2½ Tage, Feuern 12—13½ Tage, Höchsttemperatur 1 Tag, Abkühlen 9 Tage, Ausnehmen 2½ Tage). Das Brennen braucht aber nicht unbedingt solange durchgeführt werden, bis die Tridymitform erreicht ist, sondern die Brenndauer hängt davon ab, innerhalb welcher schnellsten Zeit die größte Volumenzunahme erreicht ist. Unsere Zementquarzite besitzen eine große Wachstumsgeschwindigkeit und erreichen ihre größte Ausdehnung verhältnismäßig schnell; wenn dann auch die letzte Kristallform, der Tridymit, noch nicht gleichmäßig vorhanden sein sollte, so ist ein weiteres Brennen doch nicht mehr erforderlich, da sich die letzte Umwandlungsform im Schmelz- oder sonstigen Ofen von allein ergibt. Die Ausdehnung der Steine selbst ist dann sehr gering und für die Sicherheit des Ofenfutters ohne Bedeutung.

Nach dem Brennen werden die Silikasteine noch mehreren Proben unterzogen, so z. B. Belastungsprobe bei hohen Temperaturen, die ihre Druckfestigkeit feststellen soll, ferner wird das spezifische Gewicht durch Pyknometer und Volumenometer bestimmt, daneben selbstverständlich auch die chemische Zusammensetzung. Die Silikasteine der Silikaindustrie-Gesellschaft, Düsseldorf, besitzen für Martinöfen 95,74 bis 96,18 % Kieselsäure, 0,85—1,29 % Tonerde, 0,62—0,81 % Eisenoxyd, 1,99—2,10 % Calciumoxyd, 0,08 % Magnesiumoxyd, 0,09 bis 0,17 % Kaliumoxyd, für Koksöfen 93,95—94,48 % Kieselsäure, 1,27—1,80 % Tonerde, 1,01—1,18 % Eisenoxyd, 2,65—3,65 % Calciumoxyd, 0,11—0,24 % Magnesiumoxyd, 0,09—0,31 % Kaliumoxyd.

Der Erweichungspunkt dieser Steine bei 2 kg/qcm Belastung liegt für Martinofensteine bei 1660° bis 1670°, für Koksofensteine bei 1600° bis 1620°. Von Interesse erscheint es noch zu bemerken, daß die Brennöfen dieser Firma, die in ihren Lagerhallen 15 000 Tonnen Steine aufnehmen kann, durch Generatorgas geheizt werden, zu dessen Erzeugung eine auch mit minderwertigen Brennstoffen und mit Abfallkoks beschickbare Generatoranlage dient.

Dr.-Ing. Kalpers.

Ueber die Verwendbarkeit von phenolreichen Urteerölen für den Betrieb von Dieselmotoren. A. Spilker hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, diese viel umstrittene Frage durch eigene Versuche zu klären. Zunächst weist er darauf hin, daß der Heizwert phenolhaltiger Teeröle dem der phenolfreien Oele nur wenig nachsteht und daß dieser Unterschied selbst bei Urteerölen mit 45 % sauren Bestandteilen sehr gering ist, weil der hohe Gehalt dieser Oele an hydrierten Verbindungen die durch die Sauerstoffverbindungen bedingte Heizwertverminderung wieder ausgleicht. Ebenso ist es erwiesen, daß reine Phenole die im Motorenbau gebräuchlichen Metalle weder in der Kälte noch in der Wärme angreifen. Wo Korrosionen und Anfressungen beobachtet werden, so sind sie auf Schwefelverbindungen zurückzuführen, nicht aber auf die mit Unrecht gefürchteten sauren Bestandteile der Oele. Da Schwefel bekanntlich auf Kupfer und Kupferlegierungen, besonders bei Gegenwart von Ammoniak stark korrodierend wirkt, sollten Kupfer und seine Legierungen bei Apparaten, die mit schwefelhaltigen Oelen und namentlich mit solchen, die neben Schwefel noch Phenole enthalten, in Berührung kommen, grundsätzlich ausgeschlossen sein. Ebenso werden zinkhaltige Bronzen stark angegriffen, wogegen Gußeisen und Schmiedeeisen und ganz besonders die verschiedenen Sonderstähle, wie V2A- und Nickelstahl, äußerst beständig sind. Praktische Versuche mit feinen Apparatteilen, wie Düsen, Ventilsitzen u. a., die aus solchem Stahl hergestellt waren, ergaben keinerlei Anfressungen oder sonstige Schädigungen.

Ebenso unbegründet ist die Befürchtung, daß aus den phenolhaltigen Oelen bei längerer Lagerung oder bei Einwirkung der Luft Harze entstehen, die die Einspritzdüsen der Motoren verschmieren und verstopfen. Die etwa entstehenden Harze lösen sich nämlich in den Oelen auf, und da im Dieselmotor ja keine Vergasung oder Verdampfung des Treiböles, sondern eine Vernebelung stattfindet, so ist die Ablagerung von Harzen nicht zu befürchten.

Zur Widerlegung aller dieser Bedenken, die namentlich aus Ingenieurkreisen häufig gemacht werden, stellte Spilker einen praktischen Versuch mit einem vierzylindrigen 500-PS-Dieselmotor an, der ununterbrochen drei Monate hindurch mit einem Urteerdestillat betrieben wurde, das 40 % Phenole enthielt. Das Oel hatte das spez. Gewicht 0,995 bei 15°, einen unteren Heizwert von 9100 kcal/kg und eine Viskosität von 1,88 Englergraden bei 20° C; seine Siedegrenzen lagen zwischen 150 und 300°. Ebenso wie beim Betrieb mit schwerem Steinkohlenteeröl wurde gewöhnliches Gasöl als Zündöl benutzt.

Die erzielten Ergebnisse waren überraschend günstig. Der Motor lief ohne jede Störung mit ausgezeichnetem Wirkungsgrad und war trotz stark wechselnder Belastung sehr gut regulierbar. Die innere Untersuchung des Motors nach dreimonatigem Betrieb ergab keinerlei Verschmutzungen der Düsen, Anlaßventile oder der Oelzuleitung, ebenso wenig konnten bei peinlichster Untersuchung des Motors irgendwelche Korrosionen festgestellt werden. Während der dreimonatigen Betriebzeit wurden dem Motor 106 t Urteeröl und 14,24 t Gasöl zugeführt, es wurden damit 353 270 kWh erzeugt, und zwar betrug der Oelverbrauch für die Erzeugung von 1 kWh 301 g Urteeröl und 40,4 g Gasöl. Aus den zugehörigen Heizwerten von 9100 bzw. 10 214 kcal/kg errechnet sich der Wärmeverbrauch für 1 kWh zu 3153 kcal.

Somit ist auch durch den praktischen Versuch erwiesen, daß Oele mit hohem Phenolgehalt für den Dieselmotorbetrieb sehr gut verwendbar sind. Ebenso wird auch das Urteerbenzin für den Betrieb von Explosionsmotoren große Bedeutung erlangen, da es heute bereits möglich ist, die darin in großer Menge enthaltenen ungesättigten Verbindungen ohne nennenswerte Verluste und mit erträglichen Kosten in gesättigte Verbindungen umzuwandeln. Da dieses Produkt im Hinblick auf seine Zusammensetzung ziemlich in der Mitte zwischen Benzin und Benzol steht, stellt es einen klopffreien idealen Betriebstoff für Automobilmotoren dar. (Brennstoffchemie 1926, S. 170—173.)

Sander.

Herstellung von reinem Wasserstoff und reinem Kohlenoxyd aus Wassergas. Zur Zerlegung des Wassergases in seine beiden Hauptbestandteile Wasserstoff und Kohlenoxyd hat die Chemische Fabrik Dr. Hugo Stoltzenberg in Hamburg das folgende neue Verfahren (D.R.P. 414 911) vorgeschlagen, das angeblich die beiden Gase in so reinem Zustande zu gewinnen gestattet, daß sie auch für empfindliche Synthesen verwendbar sind. Das Wassergas wird dabei zunächst mit Gasreinigungsmasse von Schwefelverbindungen befreit, worauf das Kohlenoxyd in einer neutralen, Chlorammonium enthaltenden Kupferchlorürlösung absorbiert wird. Aus dieser Lösung wird das Kohlenoxyd danach durch Evakuieren wieder in Freiheit gesetzt; infolge seiner Reinheit soll es für organische Synthesen sehr gut geeignet sein.

Der von Kohlenoxyd nahezu befreite Wasserstoff soll sodann über erhitztes Eisenoxyd geleitet werden, das hierbei zu metallischem Eisen reduziert wird. Ueber dieses wird schließlich Wasserdampf geleitet, wobei in bekannter Weise reiner Wasserstoff gebildet wird. Das entstandene Eisenoxyd wird wieder in das Verfahren zurückgeführt und von neuem durch unreinen Wasserstoff reduziert. Diese Arbeitsweise soll einen besonders reinen Wasserstoff liefern, wie er für Hydrierungen und Synthesen bisweilen erforderlich ist. Sander.

Verringerung und Verhalten des im Generatorgas enthaltenen Schwefels im Siemens-Martin-Ofen. J. Bronn hat beachtenswerte Versuche über die Entschweflung von Generatorgas angestellt, indem er der zu vergasenden Steinkohle geringe Mengen gebrannten und frisch gelöschten Kalks beimengte. Die im Generator verarbeitete Kohle war eine Saarkohle, die im Mittel 12,7 % Asche und 1,43 % Gesamtschwefel enthielt. Der benutzte Generator war ein Morgan-Gaserzeuger mit stehendem, treppenförmigem Rost und dicht schließender Haube. Der Kohle wurde vor der Aufgabe frisch gelöschter Kalk in einer Menge von 2—3 vH zugesetzt. Dies hatte zur Folge, daß die Schlacke, die vorher geschmolzene Klumpen gebildet hatte, nunmehr 2—4 % metallisches Eisen enthielt, das in Form von Kügelchen die Schlacke adernartig durchzog und das bis zu 15 % Schwefel enthielt. Die Verteilung des Schwefels in der Gaserzeugerschlacke wurde eingehend untersucht, wobei sich ergab, daß durch den Kalkzusatz im Durchschnitt eine Zunahme des Schwefels von 1,54 auf 2,79 % eingetreten war. Berücksichtigt man aber noch, daß zugleich der Aschegehalt der Kohle um die Menge des zugesetzten Kalks sich erhöht hat, so zeigt sich, daß die Schlacke mehr als das Doppelte ihres vorherigen Schwefelgehaltes aufgenommen hat. Anderseits erfuhr der Schwefelgehalt der Siemens-Martinschlacke eine Abnahme von 0,27 auf 0,19 %.

Die günstige Wirkung, die der Kalkzusatz zur Kohle zeigt, wurde auch von anderer Seite bestätigt. Auch der Vergasungsvorgang selbst wird durch den Kalkzusatz günstig beeinflußt, denn das Zusammenbacken der Kohle wird hierdurch verringert und die Schlacke wird mürber. Eine Abkühlung der Gase durch den Kalkzusatz tritt nicht ein, da bei der Aufnahme des Schwefels durch den Kalk Wärme frei wird. Auch bei der Vergasung von schwefelreicher Braunkohle kann ein geringer Zusatz von gebranntem Kalk von Vorteil sein, obwohl Braunkohle mitunter schon von Hause aus ziemlich viel Kalk enthält. Dieser gebundene Kalk kann jedoch nur in den tieferen Schichten des Gaserzeugers Schwefel aufnehmen, während er auf die im oberen Teile des Generators entstehenden Gase ohne Einfluß ist. (Stahl u. Eisen 1926, S. 78—80.) Sander.

Verwendung von Preßluft bei Rohrlegungen. Ueber die Verlegung einer Hochdruck-Gasleitung von 24 Zoll Durchmesser in Washington macht E. H. Paull interessante Mitteilungen. Die Verlegung einer Leitung von derartigem Querschnitt und von 5 Meilen Länge durch die belebten Straßen einer Großstadt bereitet mancherlei Schwierigkeiten, zumal der Gasgesellschaft auferlegt war, daß der Straßenverkehr durch die Rohrverlegung auf keinen Fall unterbunden werden durfte. Ferner durfte das Netz der Wasserleitungen und Kanalisationsrohre nicht gestört werden, aber gerade die zahlreichen senkrecht zur Richtung des Rohrgrabens verlaufenden Hausanschlüsse erschwerten die Arbeit und namentlich das Herablassen der Rohre ganz erheblich, ebenso mußte man beim Ausheben des Grabens sehr vorsichtig sein, weil die Hausanschlüsse sich in verschiedener Tiefe befanden.

Bei den Arbeiten wurde in weitestem Umfang von Preßluftwerkzeugen Gebrauch gemacht. Zur Erzeugung der Preßluft dienten vier fahrbare Kompressoren, die von Benzinmotoren angetrieben wurden. Abnehmbare, auf dem Dach der Kompressoren angebrachte Schlauchtrommeln ermöglichten es, daß nicht der ganze Schlauch abgewickelt zu werden brauchte, sondern nur so viel, wie jeweils nötig war. Diese Einrichtung erwies sich bei dem häufig notwendigen Standortwechsel der Kompressoren als sehr zweckmäßig. Das Asphaltpflaster wurde mit Betonbrechern, die mit meißelartigen Schneiden versehen waren, in Blöcke geschnitten, die dann herausgehoben wurden. Auch das Ausheben des Grabens erfolgte mit besonderen Preßluftwerkzeugen (clay diggers) von hoher Leistung. Der Graben war 8 bis 12 Fuß tief bei einer Breite von 34 Zoll. Das Hinablassen der Rohrstücke war aus den oben angeführten Gründen recht schwierig. Zum Dichten der Muffen wurden Hanfstricke und Zement benutzt; dieses Verfahren verdient vor der Bleidichtung den Vorzug. Um die Muffenränder vor der Verbindung blank zu machen, wurden etwaige Ansätze von Rost und Hammerschlag wiederum mittels Preßluftwerkzeugen vor dem Dichten entfernt. Um das Einsinken des Pflasters über dem Rohrgraben zu verhüten, wurde das Erdreich vor dem Zuschütten des Grabens durchnäßt und hierauf um das Rohr herum festgestampft. (Ztschr. österr. V. Gas- u. Wasserfachm., Bd. 65, S. 22—23.) Sander.

Die Kohlenförderung Rumäniens zeigt seit Beendigung des Weltkrieges, der dem Lande einen nicht unbeträchtlichen Zuwachs an Kohlenfeldern gebracht hat, folgende Entwicklung:

Jahr	Steinkohle u. Anthrazit	Braunkohle	Zusammen
	t	t	t
1919	205 700	1 353 630	1 559 330
1920	187 526	1 400 049	1 587 575
1921	210 968	1 594 719	1 805 687
1922	254 642	1 861 579	2 116 221
1923	291 983	2 229 410	2 521 393
1924	294 255	2 479 083	2 773 338

(Stahl u. Eisen 1926, S. 906.) S.

Die Kohlenförderung Italiens hat im Jahre 1925 eine Zunahme von mehr als 11 % erfahren, sie stieg von 1 044 476 t auf 1 163 150 t. Wie sich die Gewinnung in den letzten drei Jahren auf die einzelnen Kohlenarten verteilte, zeigen folgende amtliche Förderziffern:

	1923	1924	1925
	t	t	t
Steinkohlen	164 060	115 160	176 000
Anthrazit	9 640	11 825	15 450
Braunkohlen	953 460	917 491	971 700
Zusammen	1 127 160	1 044 476	1 163 150

Die Erzeugung von Hüttenkoks stieg von 275 235 t im Jahre 1923 auf 309 971 t im Jahre 1924; die Zahlen für das letzte Jahr liegen noch nicht endgültig vor. Bemerkenswert ist, daß im Zusammenhang mit der Steigerung der einheimischen Kohlenförderung die Einfuhr von Stein- und Braunkohlen sowie von Koks von 11,22 Mill. Tonnen im Jahre 1924 auf 10,52 Mill. Tonnen im Jahre 1925 zurückgegangen ist. S.

Abänderung der Bestimmungen über Anmeldung von Gebrauchsmustern. (Nachrichtenstelle des Reichspatentamtes.) Als Abbildungen können jetzt wieder Lichtbilder dienen. Sie müssen scharfe dunkle Linien auf weißem Grunde zeigen und im übrigen den für die Zeichnungen auf Papier oder Leinen bestehenden Bestimmungen entsprechen, insbesondere die für Zeichenpapier vorgeschriebene Größe (297/210 mm) besitzen.

Bücherschau.

Schönberg-Glunk, Landeselektrizitätswerke. 410 S., 144 Abb., 4 Tafeln und 56 Listen, Lex. 8°. Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin, 1926. Broschiert 26 RM, gebunden 28 RM.

Die beiden Mitarbeiter Oskar von Millers haben zu dessen 70. Geburtstag das vorliegende Werk herausgegeben. Sie stellen damit erfreulicherweise die großen Erfahrungen des Ingenieurbüros Oskar von Millers der Oeffentlichkeit zur Verfügung.

Die Verfasser wenden sich mit diesem Buch nicht allein an ihre Fachgenossen, sondern über den Kreis der Ingenieure hinaus an alle, die sich irgendwie mit der Planung oder Anlage von Elektrizitätswerken größeren Stils oder mit der Elektrizitätswirtschaft zu befassen haben. Dementsprechend treten die technischen Einzelheiten der Elektrizitätswerke in den Hintergrund gegenüber den gesamten technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Voraussetzungen für die Zusammenfassung von Einzelwerken zu Landeselektrizitätswerken.

Das Buch schildert zunächst die Entwicklung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung, die aus Wettbewerbs- und anderen Gründen oft zu technisch und wirtschaftlich ungünstigen Versorgungsgebieten geführt hat. Es folgen Anweisungen über die Vorerhebungen, die für die Zusammenfassung von Einzelanlagen, die Abänderung der Versorgungsgebiete oder die Schaffung neuer Werke erforderlich sind, wie z. B. die Feststellung des Strombedarfs und der zur Verfügung stehenden Kraftquellen. Weiter werden Angaben gemacht über Einzelheiten der Wasser- und Wärmekraftwerke und der Leitungsnetze nebst Schaltanlagen und Zubehör. Schließlich folgt ein umfangreicher Abschnitt mit Kostenberechnungen, der reich mit Zahlenangaben ausgestattet ist. Mögen die angegebenen Preise, die sich auf das Frühjahr 1925 beziehen, im einzelnen heute nicht mehr gültig sein, so geben sie doch einen guten Ueberblick über die ungefähren Gesamtkosten und über alles, was zu ihrer Errechnung berücksichtigt werden muß. Die Berechnung der Selbstkosten und der Tarife ist in diesem Abschnitt gleichfalls dargestellt. Den Schluß bilden Organisationsfragen, wobei die Vertragsentwürfe für das ursprünglich gemischtwirtschaftlich geplante Bayernwerk sowie der Vertrag der Pfalzwerke A.-G. als Beispiele erläutert werden. Daran schließt sich an ein Hinweis auf die zu erstrebende Schaffung einer Reichs-Elektrizitätsversorgung für ganz Deutschland.

Das Buch ist von Ingenieuren geschrieben; infolgedessen bildet der dem Ingenieur geläufigste Gedanke, die Erstrebung höchsten technischen Wirkungsgrades, die Grundlage. Daneben ist aber dem Wirkungskreis der Verfasser und der ganzen Anlage des Buchs entsprechend die Erreichung des höchsten wirtschaftlichen Wirkungsgrades in gleicher Weise beobachtet worden. Die großen von den Verfassern mitbearbeiteten Anlagen — Pfalzwerke, Bayernwerk usw. — lieferten hierzu die geeignetesten Unterlagen.

Das in Papier und Druck gut ausgestattete Buch dürfte bei der Planung großer Elektrizitäts-Versorgungsgebiete gute Dienste leisten. Parey.

Gießerei-Handbuch. Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, Düsseldorf. Mit 416 Seiten, 78 Textabbildungen und 100 Zahlentafeln. 2. Auflage. R. Oldenbourg, München und Berlin. 1926. In Leinen 18 RM.

Die Tatsache, daß die gegen Ende des Jahres 1921 erschienene 1. Auflage des Gießereihandbuches bereits nach einigen Monaten vergriffen war, ist ein Beweis dafür, daß es einem allgemeinen Bedürfnis in der Gießereiindustrie entspricht. Gegenüber der 1. weist die nunmehr vorliegende 2. Auflage sowohl eine Einführung neuer, als auch eine wesentliche Ergänzung und Umarbeitung der bisherigen Abschnitte auf; äußerlich kommt dies schon dadurch zum Ausdruck, daß die bisherige Seitenzahl von 264 in der 1. auf 416 Seiten in der 2. Auflage gestiegen ist.

Der erste, von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Rudeloff, dem früheren Direktor des Materialprüfungsamtes, eingehend behandelte Abschnitt ist eine Zusammenstellung von Materialvorschriften, und zwar handelt es sich hier um die Vorschriften der deutschen Kriegsmarine, der Reichsbahn, des deutschen Verbandes für die Materialprüfung der Technik, dann um die wichtigsten ausländischen Lieferungsvorschriften. Der zweite, ebenfalls von Geh.-Rat Rudeloff verfaßte Abschnitt ist den physikalischen Eigenschaften des Eisens (Erstarrungsverlauf, Prüfung der Festigkeitseigenschaften, Versuchs-Einrichtungen, Untersuchungsergebnisse, Einteilung des Gußeisens, Gegenüberstellung physikalischer Eigenschaften anderer Stoffe) gewidmet, der dritte den Gießereirohstoffen, wobei besonders auf den von Prof. Dr. Aulich bearbeiteten Teil „Probeentnahme und Untersuchungsverfahren von Roh- und Gußeisen" hingewiesen sei. Es folgen die Abschnitte über Brennstoffe, den Kupolofenbetrieb, die Betriebsstoffe, in welchem Abschnitt sich wiederum der Unterabschnitt „Formstoffe" (Formsand, Prüfung des Formsandes, Kernsand usw.) von Aulich auszeichnet. Dann schließen sich an die Abschnitte über die Artikelliste, die Gußwarennormalien, die Selbstkostenberechnung und Harzburger Druckschrift, ein Auszug aus dem deutschen Zolltarif, wichtige statistische Angaben über die Versorgung der Gießereien mit Rohstoffen, über die deutschen Gießereien, die Gußwaren-Aus- und -Einfuhr, die in- und ausländischen Zeitschriften des Gießereiwesens, ein Verzeichnis der Gießereiverbände, sämtlicher deutschen Eisengießereien, Tempergießereien, Kokillengießereien, Röhrengießereien, Metallgießereien und Hochofenwerke. Ein Bezugsquellenverzeichnis für Gießereibedarf bildet den Schluß. — Wenn auch das Buch nicht den Anspruch erhebt, ein Lehrbuch zu sein, und infolgedessen davon absieht, formtechnische und metallurgische Vorgänge zu beschreiben, so ist es doch ein wertvolles Nachschlagewerk für den Gießereileiter und Gießereikaufmann. Man muß daher dem Verein deutscher Eisengießereien Dank wissen, daß seine Geschäftsstelle sich der mühevollen Aufgabe unterzogen hat, diesen umfangreichen Stoff zu einem wertvollen Ganzen zu vereinigen. Im Interesse der Verbreitung eines guten Schrifttums muß dem Werk, das sich auch in druck- und papiertechnischer Hinsicht auszeichnet,

eine verbreitete Aufnahme in der Gießereiindustrie gewünscht werden. Dr.-Ing. Kalpers.

Bau und Betrieb moderner Konverterstahlwerke und Kleinbessemereien. Von Hubert Hermanns. Zivilingenieur, Berlin. 251 Seiten mit 217 Abb. und 2 Bildnissen. Halle a. S. 1925, Wilhelm Knapp. Geh. 12 RM, geb. 13,50 RM.

Obwohl das Windfrischverfahren in der neuzeitlichen Stahlherstellung nicht mehr die Rolle spielt wie in früheren Jahren, so darf man das Erscheinen dieses Buches doch durchaus begrüßen, weil Verfasser darin mit großer Sachkenntnis und viel Sorgfalt alle baulichen und betrieblichen Einzelheiten des Bessemer- und Thomasverfahrens beschreibt, namentlich auch die Einrichtung der Kleinbessemereien, die für die Herstellung von Stahlformguß von Bedeutung sind. In 10 Abschnitten, die mit zahlreichen guten Abbildungen versehen sind, werden in übersichtlicher und leicht faßlicher Darstellung die metallurgischen Vorgänge, die baulichen und maschinellen Hilfsmittel, ebenso wie die Gesamtanordnung, der Betrieb, die Wärmewirtschaft und die wirtschaftlichen Grundlagen des Konverterverfahrens ausführlich besprochen. Ein umfassendes Literaturverzeichnis sowie ein Sachregister bilden den Schluß der Arbeit, die sowohl für den Betriebsbeamten wie auch für den Studierenden ein brauchbarer Ratgeber ist und daher bestens empfohlen werden kann.

Dr.-Ing. A. Sander.

„Schweißtechnik". Sonderheft der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. DIN A 4 IV/64 Seiten mit 145 Abbildungen. 1926. Broschiert 3,— RM. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7.)

So alt die Schweißtechnik an sich ist, so neu ist ihre wissenschaftliche Durchforschung und das Bestreben sie allgemein in die neuzeitlichen Herstellungsverfahren einzureihen. Obwohl die wirtschaftlichen Vorzüge der Schweißung sehr groß sind, hat ihre Einführung doch mit erheblichen Widerständen zu kämpfen. Das kommt vor allem daher, daß nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse von der Schweißtechnik die Berechnung der Schweißverbindungen für den Ingenieur etwas Besonderes darstellt. Bei einer Nietverbindung weiß man — normaler Werkstoff und normal sorgfältige Arbeit vorausgesetzt — wie man sie berechnen soll. Jahrzehntelange Erfahrungen stehen darüber zur Verfügung, so daß man mit großer Sicherheit das Verhältnis der Nietnaht-Festigkeit zur Festigkeit des vollen Werkstoffes annehmen und in die Rechnung einsetzen kann. Bei Schweißnähten liegen die Verhältnisse insofern anders, als erstens die langen Erfahrungen fehlen, die man bei Nietverbindungen hat, und zweitens die Haltbarkeit der Schweißnaht nicht nur vom verwendeten Material, sondern auch ganz wesentlich von der Art der Ausführung und der dabei beobachteten Sorgfalt abhängt. Wir sind nach dem heutigen Stande der Schweißtechnik durchaus in der Lage, Schweißungen herzustellen, die die Festigkeit des vollen Werkstoffes erreichen oder gar übertreffen. Das beweisen die zahlreichen Probestücke, die bei Beanspruchungsversuchen nicht in der Schweißnaht oder in ihrer Nähe, sondern im vollen, vom Schweißen nicht beeinflußten Material gebrochen sind. Demgegenüber weisen mangelhafte Schweißungen sehr schlechte Eigenschaften auf, meist infolge von Schlackeneinschlüssen, Materialverbrennung, Sprödigkeit infolge schneller Abkühlung usw.; und eine besondere Unannehmlichkeit ist, daß man an einer Schweißnaht durchaus nicht immer äußerlich und ohne Zerstörung des Werkstückes erkennen kann, ob sie gut oder schlecht ausgeführt ist. Das gibt natürlich Unsicherheiten in der Rechnung, die der verantwortliche Ingenieur nach Möglichkeit zu vermeiden sucht, so sehr er es vom rein menschlichen Standpunkt aus begrüßen mag, daß die handwerkliche Wertarbeit einmal wieder einen derartigen Einfluß hat auf die Güte der Erzeugnisse.

Der Verein deutscher Ingenieure hat auf seiner diesjährigen Hauptversammlung der Schweißtechnik eine besondere Vortragsreihe gewidmet, durch welche der heutige Stand dieser Technik dargelegt und Wege zu ihrer weiteren Entwicklung und Verbreitung gezeigt werden sollten. Die Vorträge nebst Aussprache sind in einem sehr preiswerten Sonderheft der V.D.I.-Zeitschrift im Buchhandel erschienen; man kann dem gut ausgestatteten, reichhaltigem Heft nur weiteste Verbreitung wünschen.

Parey.

Die Untersuchung der Rohstoffe, Fertigfabrikate und Nebenprodukte der Fett-, Oel- und Seifenindustrie. Von Dr. Karl Braun, Berlin. 191 Seiten mit 56 Abb. (Bibliothek der gesamten Technik, Bd. 311.) Leipzig 1925, Dr. Max Jänecke. Geh. 5,80 RM.

Verfasser, der auf diesem Sondergebiete über langjährige praktische Erfahrungen verfügt, gibt in dieser Arbeit eine recht ausführliche Darstellung der wichtigsten Untersuchungsmethoden sowohl für die anorganischen als auch für die organischen Roh- und Hilfsstoffe der oben genannten Industriezweige. Ebenso eingehend werden die Fertigfabrikate wie Butter, Margarine, andere Fette und Oele sowie Seifen, ferner die Nebenprodukte, wie z. B. Unterlauge, Rohglyzerin und Reinglyzerin, und schließlich die für die angeführten Untersuchungen notwendigen Chemikalien, Lösungen und Apparate behandelt. Die Darstellung ist klar und lebendig, ebenso sind die Abbildungen recht gut gewählt. Im Text finden sich zahlreiche nützliche Tabellen, so daß das Buch allen Fachgenossen, die auf diesem Gebiete tätig sind, recht gute Dienste leisten wird.

Dr.-Ing. A. Sander.

Das Deutsche Warenzeichenrecht. Komentar des Reichsgesetzes zum Schutze der Warenbezeichnungen und der internationalen Verträge. Erläutert von Kammergerichtsrat Dr. Pinzger und Patentanwalt Dr. Heinemann. 1926. 504 Seiten. Verlag von Otto Liebmann, Berlin W 57. Verlag der Deutschen Juristen-Zeitung. 18 RM., eleg. geb. 20 RM.

Die durch ihre publizistische Tätigkeit auf dem Gebiete des Warenzeichenrechtes bekannten Verfasser geben mit ihrem neuen Kommentar des Reichsgesetzes zum Schutz der Warenbezeichnungen und der internationalen Verträge der Oeffentlichkeit ein wertvolles Werk in die Hand.

Die Verfasser haben nicht einfach aus dem überaus vielfältigen und doch wieder geschlossenen Bau unseres Rechtslebens ein Sondergesetz herausgegriffen und für sich im engen Rahmen auslegen wollen, sondern ihren Kommentar auf eine breitere Grundlage gestellt und überall die inneren Zusammenhänge zwischen dem Warenzeichenrecht und dem bürgerlichen- und Prozeßrecht sowie dem sonstigen gewerblichen Rechtsschutz einschl. des Wettbewerbsgesetzes nachgewiesen. Dabei wurden die Rechtsprechung des Reichsgerichts und des Patentamts einer kritischen Betrachtung unterzogen und der Weiterentwicklung des Zeichenrechts Rechnung getragen.

Das Werk zeichnet sich auch aus durch übersichtliche Stoffordnung, klare Sprache und Berücksichtigung der neuesten internationalen Verträge.

Patentanwalt Dr. Oskar Arendt, Berlin.

„Tage der Technik" 1927, Technisch-histor. Abreißkalender von Dr.-Ing. h. c. F. M. Feldhaus. Verlag R. Oldenbourg, 365 Blatt, 365 Abbildungen. Preis 5 RM.

Zwischen den einzelnen Tagen und den abgebildeten Maschinen, den geschilderten Ereignissen, den histor. Erinnerungen und Bildnissen bestehen wohldurchdachte Zusammenhänge. Die Sammlung von Sprüchen und literarischen Zitaten, die auf die technische Kultur Bezug nehmen, weicht gründlich von der üblichen Schablone ab. Vor allem kommt auch der gesunde Humor zu seinem Recht, bald gemütlich, bald scharf ironisch, aber immer mit dem einen Ziel, einen neuen Vers für das hohe Lied der deutschen Technik zu dichten.

So wird dieser Kalender zu einer wertvollen Kulturgeschichte. Er zeigt uns, daß die Anfänge von Allem, was die heutige Zeit der Menschheit an technischen Errungenschaften in den Schoß geworfen hat, meistens bis tief ins Altertum zurückgreifen. Von Neuem sieht man, wie groß die Zahl der Erforscher, der Erfinder und der Pioniere gewesen ist, die die Grundlagen unserer Tage in zäher Arbeit und unerbittlicher Energie geschaffen haben. Der Kalender räumt gründlich mit der Meinung auf, Technik sei langweilig.

Elektro-Kalender 1927. 64 Blatt auf Kunstdruck, z. T. mehrfarbig. Preis 3 RM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die Elektrizität ist als jüngster großer Wirtschaftsfaktor auch der fortschrittlichste. Immer tun sich ihr neue Möglichkeiten auf. Jetzt hat sie sich auch den Kalender als Werbemacht erobert. Elektrizitätslehre in Kalenderform möchte man den „Elektro-Kalender" heißen, den die Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart (Preis 3 RM) herausgibt. Der Gedanke, in dieser buchstäblich alltäglichen Weise auf die Segnungen der Elektrizität hinzuweisen, ist originell und geschmackvoll durchgeführt. Die elektrische Kraft in allen Formen in Fabrik, Werkstatt, Haushalt und Natur ist der Gegenstand täglicher Betrachtung, ansprechend unterstützt durch einen klaren, knappen Begleittext.

Mitteilungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.

Sitzungssaal: Berlin W, Köthener Straße 38, Meistersaalgebäude. Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Kaiserallee 78, Fernsprecher: Amt Rheingau 9995.

Am Donnerstag, dem 13. Januar, abends 8 Uhr, hält im grünen Saal des Meistersaalgebäudes, Köthener-Straße 38, Herr Dr. Arno Nichterlein einen Vortrag über „Prüfung und Bewertung moderner Kraftstoffe" mit Demonstrationen. Gäste willkommen.

Der Vorstand.
A. Nichterlein,
1. Ordner.

Polytechnische Gesellschaft zu Berlin.

Schon wieder hat unsere Gesellschaft einen schmerzlichen Verlust zu beklagen. Am 3. Dezember ist im 76. Lebensjahre unser Ehrenmitglied

Herr **Georg Winckelmann**

verschieden. Als Mitglied des Vorstandes hat er lange Jahre hindurch die Kasse unserer Gesellschaft mit peinlichster Gewissenhaftigkeit verwaltet und sich durch sein liebenswürdiges, verbindliches Wesen die Zuneigung und Verehrung aller Mitglieder erworben, die mit ihm in engere Berührung kamen. Wir werden dem Heimgegangenen, aus dessen Augen das gute, alte kaufmännische Berlin zu uns sprach, ein treues, wohlverdientes Andenken bewahren.

